

平成 30 年度

# 報 告 書

研究資料 No.44

2019 年 3 月

群馬県小学校・中学校教育研究会

中学校数学部会

## 目 次

全体研究主題 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育
---------------------------------

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1 図形領域における数学的な見方・考え方を培う指導                  | A-1～              |
|  | 長野原町立東中学校 高橋 貴恵   |
| 2 方程式のよさを実感させる数学的活動の工夫                     | B-1～              |
|  | 沼田市立池田中学校 小野 浩一   |
| 3 数学的な表現を用いて事象を簡潔に表現する力の育成 ～振り返り活動の充実を通して～ | C-1～              |
|  | 渋川市立赤城南中学校 相澤 陽平  |
| 4 学習指導要領の趣旨を生かした指導                         | D-1～              |
|  | 片品村立片品中学校 杉井 雅之   |
| 5 『見通し』を重視した指導の工夫を通して                      | E-1～              |
|  | 前橋市立箱田中学校 野口 優実   |
| 6 説明し伝え合う活動を通じた主体的・対話的で深い学び                | F-1～              |
|  | 伊勢崎市立第二中学校 茶畑 匡仁  |
| 7 主体的に取り組む数学的活動を生かした図形指導の検証                | G-1～              |
|  | 玉村町立南中学校 小松原 照素   |
| 8 デジタル教科書を活用して考えを深め合う指導の工夫                 | H-1～              |
|  | 安中市立松井田南中学校 長壁 洋則 |
| 9 数学への関心や学習意欲を育てる指導                        | I-1～              |
|  | 下仁田町立下仁田中学校 佐藤 健司 |
| 10 ともに学ぶ算数・数学教育の創造 ～つなぎ教材を効果的に取り入れた指導の工夫～  | J-1～              |
|  | 藤岡市立北中学校 梁川 昌樹    |
| 11 ともに学ぶ算数・数学教育の創造 ～理解を深める言語活動～            | K-1～              |
|  | 高崎市立高南中学校 大竹 悟    |
| 12 数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合う活動を通して             | L-1～              |
|  | 館林市立第三中学校 佐々木 英男  |
| 13 解決過程を表現する学び合い活動を取り入れた指導                 | M-1～              |
|  | 千代田町立千代田中学校 樽見 昭  |
| 14 法則発見の喜びを味わわせる指導の工夫                      | N-1～              |
|  | 太田市立北中学校 内山 絢乃    |
| 15 数学的な見方・考え方を培う指導                         | O-1～              |
|  | みどり市立笠懸中学校 栗原 一茂  |
| 16 数学的な見方・考え方を培う指導                         | P-1～              |
|  | 桐生市立中央中学校 栗原 文枝   |

# 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

## ～図形領域における数学的な見方・考え方を培う指導～

長野原町立東中学校 高橋 貴恵

### I 主題設定の理由

中学校学習指導要領では、数学科の目標に「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することを目指す。」とある。数学的な見方・考え方はこれからの社会を生きていく上で重要な働きをする。予測が困難な時代の中で、物事の本質をとらえ、自ら目的意識をもって進んでいかなくてはならない。そのためにも物事を論理的に考察し解決していく必要がある。数学的な見方・考え方は「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的、発展的に考えること」と整理することができ、数学的に考える資質・能力である「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力」、「学びに向かう力、人間性等」すべてに働かせる。

「思考力、判断力、表現力」に基づいて示されている数学科の目標（2）では「数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。」とある。数学では、解決された事象からさらに問題を見だし、数学的な表現を用いて、簡単に、分かりやすく、正確に表現する。特に図形領域においては、身の回りにある様々なものを、形や大きさ、位置関係という観点から論理的に考察し表現する。直感的に図形の性質についてとらえ、推論を進めていくために何を根拠として、どのように用いるかを判断していくことで、論理的に考察し表現できるようになる。

そこで、図形の領域において、直感的にとらえた図形の性質や、一旦解決した性質を既習の性質を用いながら論理的に表現していく中で、数学的な見方・考え方を培うことができると考える。また、既習の性質の定着を図りながら、それらを用いて問題を個人、ペア、グループでの学習を取り入れながら論理的に表現し説明していくことで、自分が納得するだけでなく相手も納得させる方法を身につけられると考える。

以上のことから本研究では、「数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育」という研究主題のもと、サブテーマを「図形領域における数学的な見方・考え方を培う指導」と設定した。

### II 研究目標

図形領域における問題解決において、根拠となる既習の性質を明らかにしながら、それらを用いて表現したり、説明したりする活動を取り入れることは、数学的な見方・考え方を働かせ論理的に考察する力を養うことに有効であることを実践を通して明らかにする。

### III 研究内容

#### 1 ねらいの明確化

ねらいを明確にするために、授業では「めあて」を具体的に提示する。めあてを提示することで、生

徒は授業のゴールがわかり、見通しをもって問題解決をすることができる。また、具体的な性質や方法をめあてに入れることで、利用する性質や方法に視点を当てることができる。授業の終末で振り返りをするときには、めあてを確認しながら振り返ることで、生徒が一授業で何を学んだのかを自ら振り返ることができる考える。

## 2 既習事項の定着

授業のはじめにミニプリントを実施し、基本的な知識及び技能が身に付けられるようにする。さらに、校内研修として業前に国語、数学、英語の基礎プリントに取り組んでいる。また、既習事項をまとめる時間を確保し、生徒自身に自らの言葉や図でまとめさせる。

## 3 表現する活動

自分の考えをもてるようにするために、個人で考える時間を確保し、生徒自身が既習事項をまとめたプリントを利用して表現できるようにする。個人で考える場合に関しては、生徒の実態に合わせてヒントとなるプリントなどを配布する。また、個人で考える時間の目標を提示し、図に記号を書き入れる、記号で書く、理由を考えると段階的に取り組めるようにする。

## 4 説明する活動

個人で表現したものを説明できるようにするために、ペアやグループ学習を取り入れる。グループ学習では、グループを意図的に編成し、どの生徒でも説明する活動ができるようにするとともに、グループでの説明をもとにさらに考えが深められるようにする。全体での説明では色ペンの使い方や提示の仕方を工夫して説明ができるように指導する。

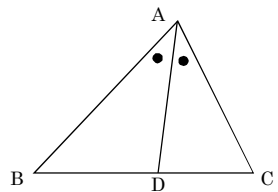
# IV 実践例




## 【実践例①】

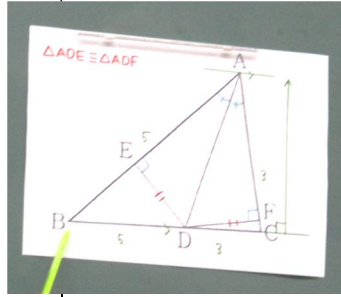
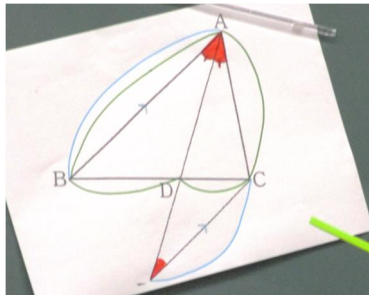
### 1 単元名 相似な図形（3年）

2 本時の目標 角の二等分線と比の定理を証明を説明することで、既習の性質を使いながら論理的に考察し、表現することができる。

### 3 展開

学習活動 ・予想する生徒の意識	時間 (分)	支援及び指導上の留意点・評価 (◇は評価、◎は「努力を要する」状況の生徒への支援)
1 本時の学習内容を確認する。 ○本時の学習課題を確認する。	5分	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60%;"> <p>学習課題</p> <p>△ABC で∠A の二等分線を辺 BC との交点を D とすると、</p> <p style="text-align: center;"><math>AB : AC = BD : DC</math></p> <p>を証明しなさい。</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・三角形と比の定理を利用して証明したな。</li> <li>・他にどんな方法で証明をすることができるのかな。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○本時で証明する結論を理解するために、学習課題の図の色などを工夫して提示する。</li> <li>○前時で証明した方法を提示し、利用した図形の性質を確認する。</li> </ul>

		<p>○星形五角形の先端の角の和が <math>180^\circ</math> になることの証明と関連させ、様々な方法で証明できることに興味をもてるようにする。</p>
<p>めあて 角の二等分線と比の定理をいろいろな方法で証明しよう。</p>		
<p>2 既習の性質を活用して、角の二等分線と比の定理を証明する。</p> <p>○個人で証明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時の証明と同じ流れだな。</li> <li>・いろいろな証明があるな。</li> </ul> <p>○グループで証明をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既習の性質を利用して証明しているのだな。</li> <li>・途中までは同じ考えだな。</li> </ul>	<p>25 分</p>	<p>○様々な補助線の証明にふれることができるようにするために、補助線が引かれている図形のプリントを配付するが、達成感をもたせるために、取り組む問題を指定する。</p> <p>◎証明の見通しがもてるようにするために、前時の証明を振り返るように助言する。</p> <p>○前時の証明と異なる流れの証明は、穴埋めになっているプリントを配付する。</p> <div data-bbox="821 817 1289 1086" data-label="Image"> </div> <p>○考えが共有できるようにするために、大きめに印刷したプリントを配付する。</p> <p>◎グループにすることで、他の生徒の考えを取り入れながら解決できるようにする。</p> <p>○グループでの活動では、根拠となる既習の性質を明らかにしながら話し合いをするように指示をする。</p>
		
<p>3 グループで考えた証明を説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・証明の仕方がいろいろあるな。</li> <li>・違う補助線でも考え方が似ているものが多いな。</li> </ul>	<p>15 分</p>	<p>○わかりやすく説明ができるようにするために、図に補助線や記号を書き込みをするように指示する。</p> <p>○どんな考えを使ったかを説明できるようにするために、プリントに書かれた証明を読むのではなく、図を使って流れを説明できるようにする。</p> <div data-bbox="686 1915 1412 2004" data-label="Text" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◇角の二等分線と比の定理の証明を、既習の性質を使いながら論理的に説明ができています。(見方・考え方)</p> </div>



4本時の振り返りをする。	5分	○角の二等分線と比の定理を提示し、いろいろな方法で証明ができることを確認する。 ○外角の二等分線と比の定理を紹介する。
--------------	----	--

【実践例②】

1 単元名 平行と合同（2年）

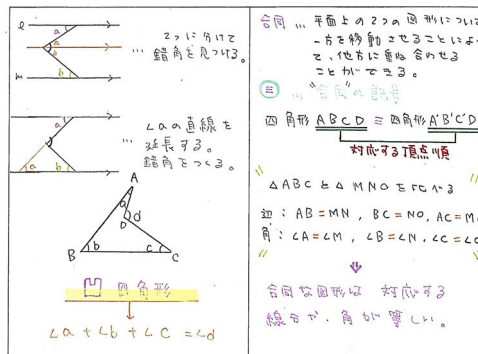
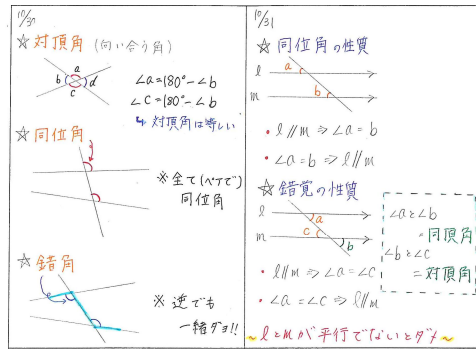
2 本時の目標 星形五角形の先端の5つの角の和が  $180^\circ$  であることを、既習した性質を利用して多様に考えることができる。

3 展開

学習活動 ・予想する生徒の意識	時間	支援及び指導上の留意点・評価 (◇は評価、◎は「努力を要する」状況の生徒への支援)
<p>1 本時の学習内容を確認する。</p> <div data-bbox="236 1122 1302 1335" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>学習課題</p> <p>星形の先端の角の和は何度になるのか。</p> <div data-bbox="951 1137 1129 1308" style="text-align: center;"> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○星形五角形をかく。</li> <li>・星形の図形について調べるのだな。</li> <li>○自分でかいた星形の先端の角の大きさ予想する。</li> <li>・ <math>180^\circ</math> かな。</li> <li>・ 性質を使って求めたな。</li> </ul> <div data-bbox="197 1704 1337 1760" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>星形五角形の先端の角の和がいつでも <math>180^\circ</math> になることを説明しよう。</p> </div>	10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○本時の学習内容に興味をもたせるために、先端の角の和を予想する。</li> <li>○帰納的に <math>180^\circ</math> であることを確認できるようにするために、黒板で5つの先端を並べる。</li> <li>○帰納的に求めるだけでは不十分ということに気づくことができるようにするために、三角形の内角の和を求めたときに何をしたかを確認する。</li> </ul>
<p>2 既習内容を用いて星形五角形の先端の角の和を求め、発表する。</p> <p>○星形五角形の先端の角の和を個人で調べる。</p>	25分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○既習の性質を使って星形五角形の先端の角を求めることができるようにするために、既習内容を各自でまとめたプリントを使って確認する。</li> <li>◎三角形の性質や凹四角形の性質を確認し、星形五角形の中にそれらの図形があることを助言する。</li> </ul>

- 三角形の性質が利用できそうだな。
- 凹四角形の性質が利用できそうだな。

○既習の性質を使って和を求めることができた生徒には他の性質を使って和を求めるように促す。

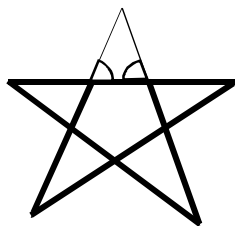


○星形五角形の先端の角の和をグループで調べる。

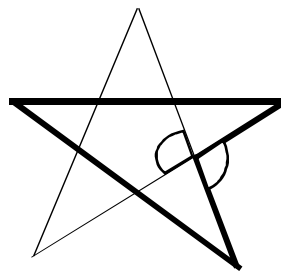
◎グループにすることで、他の生徒の考えを聞き性質を利用できるようにする。  
○グループのメンバーで考えが共有できるようにするために、星形を印刷したプリントを配付する。

◇星形五角形の先端の角の和を既習の性質を用いて考えることができる。(見方・考え方)

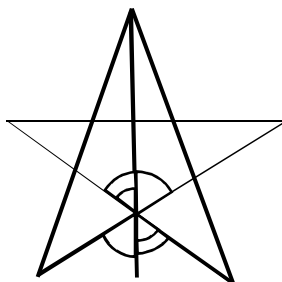
予想される生徒の考え



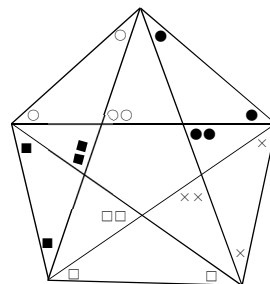
三角形の内角の性質  
三角形の外角の性質



三角形の内角の性質  
凹四角形の性質  
対頂角の性質



三角形の外角の性質  
三角形の内角の性質  
対頂角の性質



多角形の内角の和  
三角形の外角の性質  
多角形の外角の和

$$180 \times 3 - 360 = 180$$

<p>3 考え方を発表する。</p> <p>○全体に発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・三角形に外角の性質を使って 5 つの角を三角形の内角にまとめられるな。</li> <li>・凹四角形の性質を使って 5 つの角を三角形の内角にまとめることができるな。</li> </ul>	<p>10 分</p>	<p>○各グループ 1 つずつ考えを出すことで、様々な考え方ができるということを確認できるようにする。</p> <p>○いくつかの考え方ができているグループには、他のグループにない考え方を発表するように指示する。</p> <p>○発表するときのプリントには必ず使った性質を書くように指示する。</p> <p>○発表をするときに色を使って見やすいようにするために、各班に色ペンを配付する。</p>
<p>4 本時の学習を振り返る。</p> <p>○本時の学習内容を振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今までに学習した内容を使えば角度を求めることができるのだな。</li> </ul>	<p>5 分</p>	<p>○複雑な図形でも既知の図形の性質を利用すれば、角の大きさを求めることができることを理解できるようにする。</p>

## V 成果と課題

### 【成果】

- ・個人で考える時間では、ヒントとなるプリントの配付や着目する性質を助言したことで、生徒が自分の考えをしっかりとつことができた。また、ペアやグループで考える時間を十分に確保したことで、個々の考えを伝えるだけでなく、それぞれの考えから新たな問題解決の方法を見いだすことができた。
- ・直感的にとらえた図形の性質を、既習の性質を使いながら根拠を丁寧に明らかにしていくことで、必要な性質を選択し、論理的に表現することができた。
- ・既習事項の定着のためにミニプリントを行ったことで、生徒は基本的な知識、技能が身につき、それらを用いて課題解決を進めることができた。また、生徒自身に図形の性質をまとめさせることで、既習事項に着目しながら個人解決、集団解決をすることができた。
- ・様々な問題解決の方法にふれることで、様々な既習事項にふれることができ、生徒自身がより納得する方法を見いだすことができた。
- ・説明する活動では、色ペンの使い方の工夫や図を用いながら説明させたことで、相手に納得してもらうことを意識しながら取り組むことができた。

### 【課題】

- ・図形の性質を個人でまとめたが、わかりやすくまとめることができない生徒もいたので、まとめたものを共有する時間などを設ける。
- ・説明する活動では、詳しく説明してしまい発表する生徒以外が思考することができないまま終わってしまうことがあったので、説明することを既習事項などに絞り、前時までの学習と関連付けながら深い学びができるようにする。
- ・個人で考える時間では、生徒が主体的に取り組むことができるようにするために、生徒自身に解決方法を選択させ様々な方法で解く必要性を感じられるようにする。



# 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

～方程式のよさを実感させる数学的活動の工夫～

沼田市立池田中学校 小野 浩一

## I 主題設定の理由

平成29年3月告示の中学校学習指導要領では、これまでの学習指導要領の枠組みや教育内容を維持した上で、数学科の目標を（1）知識及び技能（2）思考力、判断力、表現力等（3）学びに向かう力、人間性等の三つの柱にもとづき示している。数学的に考える資質・能力を分類し、その資質・能力の全体を「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して」育成することを目指すとした。

本校の生徒は、各種テストの結果や授業の様子から、基礎的・基本的な知識及び技能の定着に課題が見られる。形式的な計算のような問題については、解き方として覚え処理することはできる。しかし、思考力、判断力、表現力等を伴う問題に関しては苦手意識をもち、手を付けられずにいる生徒が多い。計算にしても解き方として暗記できているが、計算過程の根拠や理由を説明できるのは一部の生徒に限られてしまう。また、周囲の反応や評価を気にして、発表や意見を伝えることに抵抗を感じている様子も見られる。学習したことを用いて課題解決しようとする意欲はあるが、そのための基礎的・基本的な知識及び技能が不十分なためにねらいの達成に迫れない生徒が多い実態がある。

本研究では、基礎的・基本的な知識及び技能の定着に向け、本校生徒の達成率の低い1次方程式、連立方程式の学習において計算の概念的な理解に着目した。方程式の計算の根拠として“等式の性質”を扱うとき、上皿天秤のつり合いをもとに、“等式の性質”を理解させることが多い。しかし、質量の計測で上皿天秤を扱う際に、左右の天秤への操作を同時に行うことはほとんどない。実際の操作経験も少なく、考え方を問うと説明できない生徒が多い。そこで、上皿天秤のつり合いを記号化したモデルを用いて、自らの考えによる操作活動を経験することが大切になる。数学的活動により理解を深めることが、生徒に興味・関心を喚起し、これならできるという思いにつながり、「数学的な見方・考え方」を育むと考える。

上皿天秤のつり合いをもとにした“等式の性質”は定型化された考え方である。そこで、2つの上皿天秤のモデルを組み合わせ、連立方程式の解を求める場面での活用を考えた。いろいろな考え方をを用いて、解の求め方を見いだしていくことで、方程式の理解が深まると考える。1学年・2学年の方程式の基礎的な計算について、等式の性質を出発点として、見方・考え方を働かせて考えることは、方程式のよさを実感することにつながる。その際、学び直しや既習事項の確認を位置付け、既習事項と関連付けながら課題解決に向けた数学的活動を進めることで方程式の基礎的・基本的な知識及び技能を高めていきたい。

以上のような理由から、本研究主題を設定した。

## II 研究目標

方程式の“等式の性質”を理解する授業、連立方程式の解を見いだす授業において、上皿天秤のモデルを用いた数学的活動を通して、基礎的・基本的な知識及び技能の定着を目指した指導の工夫を探る。

### Ⅲ 研究内容

#### (1) 研究の見通し

##### ① 方程式の“等式の性質”を理解する授業について

上皿天秤のモデルを用いておもりの重さを求める活動は、方程式の解の求め方を見だし、計算方法としての“等式の性質”の理解を助けるために有効であろう。

##### ② 連立方程式の解を見いだす授業について

2つの上皿天秤のモデルを用いておもりの重さを求める活動は、連立方程式の解き方に気付き、解を見いだすために有効であろう。

#### (2) 研究に関わる基本的な考え方

中学校数学科では、「数学的な見方・考え方」を、「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」としている。実際には、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探求したりする学習であり、生きて働く知識となり技能の習熟・熟達につながる。そのような経験が、より広い領域や複雑な事象を基に思考・判断・表現できる力や、自らの学びを振り返って次の学びに向かおうとする力として育成され、「数学的な見方・考え方」が更に豊かで確かなものとなる。数学的に考える資質・能力を育むために、数学を学ぶことへの意欲を高め主体的に取り組ませていきたい。

##### ① 数学のよさ、数学的に考える資質・能力について

数学のよさには、「数学的な表現や処理のよさ」「基礎的な概念や原理・法則のよさ」「数学的な見方・考え方を働かせるよさ」などが含まれる。今回の実践で育成したい数学的に考える資質・能力は、「既に学習した計算の方法と関連付けて、新しく導入された数や文字を用いた式の計算方法を考察し表現すること」、「具体的な場面で新しく導入された数や文字を活用すること」を中心的な資質・能力としてとらえた。

##### ② 数学的活動について

指導要領解説（数学編）によれば、数学的活動は、「事象を数理的にとらえ、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」とある。また、「既習の数学を基にして数や図形の性質などを見だし発展させる活動」が強調された。これらは、生徒にとっては「数学を学ぶための方法」「学習の内容」「数学を学ぶ目標」である。学習過程に沿って、活動の楽しさや数学のよさを実感しながら、数学を学ぶことへの意欲を高め主体的に取り組めるような数学的活動を設定していくことが大切である。

##### ③ “等式の性質”の学習・上皿天秤のモデルについて

“等式の性質”の学習では、具体的にイメージをもって理解できるようにさせたい。方程式をつくってしまえば、具体的な場面を離れて形式的に処理できるというよさがあり、機能的に方程式を解く技能が必要になる。上皿天秤のモデルでは、1つの物質を幾つかに分けることができないが、操作方法と方程式の計算を結びつけ、上皿天秤のモデルを用いて説明できるようにし、形式的な処理のよさを実感させていきたい。

#### IV 実践例

##### 実践1

○方程式 1学年 「等式の性質」

##### 1 本時の学習

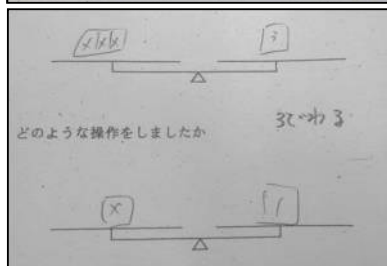
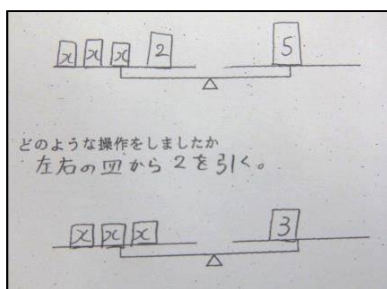
##### (1) ねらい

上皿天秤のモデルを用いておもりの重さの求め方を考えることを通して、等式の性質を理解する。

##### (2) 展開

学 習 活 動	時間	支援・指導上の留意点
1 学習内容を知る。 2 上皿天秤の操作について確認する。	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>上皿天秤のモデルにおけるつり合いの関係を利用して、おもりの重さの求め方を考えることを伝える。</li> <li>両辺に同じものを足す。両辺から同じものを引く。</li> <li>両辺を等倍する。両辺を等分する。</li> </ul> ※4つの操作(○が8kgとつり合っている状況からスタート) (1) ○○を足す → $\frac{\text{○○○}}{\text{○○○}} \quad \frac{\text{8 kg}}{\text{○○}} \quad \frac{\text{○○}}{\text{○○}}$ ← ○○を足す $\triangle$ (2) ○を引く ← $\frac{\text{○○}}{\text{○○}} \quad \frac{\text{8 kg}}{\text{○}} \quad \frac{\text{○}}{\text{○○}}$ → ○を引く $\triangle$ (3) 等倍にする $\frac{\text{○○○○}}{\text{○○○○}} \quad \frac{\text{16 kg}}{\text{○○}} \quad \frac{\text{○○}}{\text{○○}}$ 等倍にする $\triangle$ (4) 等分する $\frac{\text{○○}}{\text{○○}} \quad \frac{\text{8 kg}}{\text{○}} \quad \frac{\text{○}}{\text{○○}}$ 等分する $\triangle$
3 本時のめあてを知る。 ・問アに取り組む。 ・おもりに◎1個の重さを求める。	10	めあて おもり1個の重さを求めよう (ア) $\frac{\text{◎◎◎◎}}{\text{◎◎}} \quad \frac{\text{4 kg}}{\text{◎}}$ の時◎は何kgでしょうか。 $\triangle$ <ul style="list-style-type: none"> <li>求め方を全体で確認する。</li> <li>◎を求める・・・求めたい記号は一つつり合っている状態・・・等しい関係手順を説明させる。(◎を両辺から2個とって÷2をする)</li> <li>両辺ともに同じ操作をすることを強調する。</li> </ul>
・問イに取り組む。 ・おもりに□1個の重さを求める。 ・答えを予想する。 ・どうすれば求められる	15	(イ) $\frac{\text{□□□□}}{\text{□□}} \quad \frac{\text{2 kg}}{\text{□□}} \quad \frac{\text{5 kg}}{\text{□□}}$ $\triangle$ アとの違いは両辺に?kgがあること <ul style="list-style-type: none"> <li>手順を説明させる。(両辺から□を2個とる。両辺から2kgを</li> </ul>

<p>かペアで説明しあう。</p> <p>&lt;予想される反応&gt;</p> <p>C 重さを求められない。</p> <p>B 重さを求められるが説明できない。</p> <p>A 手順を考え、重さを求めている。</p>	<p>とる。□の個数が3なので3で割る。)</p> <p>・つり合いを保つことを強調する。</p> <p>&lt;支援&gt;</p> <p>C 両辺ともに同じ操作をすることで、手順を確認しながら、おもりの求め方の説明を聞き、求め方を説明できるようにさせる。</p> <p>B 友達と説明し合う中で、説明の方法に気付かせる。</p> <p>A 友達に説明させる。</p> <p>共通</p> <p>・4つの操作のどの操作を用いているのかを考えさせ、手順を順番に言葉や図等で表させる。</p>
<p>4 求め方を全体で共有する。</p> <p>・1次方程式について知る。</p> <p>・等式の性質をまとめる。</p>	<p>10</p> <p>・全体で考え方を共有する。</p> <p>・意図的に指名し、説明させる。</p> <p>・(ア)では◎を<math>x</math>、(イ)では□を<math>x</math>として式に表す。</p> <p>(ア) <math>4x = 2x + 4</math></p> <p>(イ) <math>5x + 2 = 2x + 5</math></p> <p>・1次方程式について今後学習していくことを知る。</p> <p>・1次方程式を上皿天秤のつり合いに見立て、<math>x</math>を求めるために、等式の性質を活用することを伝える。</p> <p>・<math>A = B</math>のとき</p> <p>(1) <math>A + C = B + C</math>    (2) <math>A - C = B - C</math></p> <p>(3) <math>A \times C = B \times C</math>    (4) <math>A \div C = B \div C</math> (<math>C \neq 0</math>)</p>
<p>5 振り返りを行う。</p>	<p>5</p> <p>・重さの求め方でわかったことをまとめさせる。</p> <p>・次時の学習内容を伝える。</p>
<p>【評価項目】 ○おおむね満足   ◎十分満足                      (知識・理解    観察・プリント)</p> <p>○上皿天秤のモデルを用いて、おもりの重さを求めることで等式の性質を理解している。</p> <p>◎上皿天秤のモデルを用いて、おもりの重さの求め方を説明することで、等式の性質を理解している。</p>	



手順を説明する

<生徒の活動の様子>

- 導入で示した上皿天秤のモデルの操作については、両辺とも一つの演算による操作であり理解することができていた。
- 課題ア・イになると、どのような手順で進めればよいか分からない生徒も見られた。天秤の操作について上から順番に試すことを伝えると納得し、手順を考えることができた。

<生徒の感想>

- 図を使うと先に答えが出せる。でも、考え方がうまく説明できない。
- 等式の性質は、かけ算・足し算が混ざっている時、少しわからなかった。図でも求められるけど、式にした方がわかりやすかった。
- 等式の性質を使って表せば簡単だということがわかった。

**実践 2**

○連立方程式 2 学年 「2 元 1 次方程式と連立方程式」

1 本時の学習

(1) ねらい

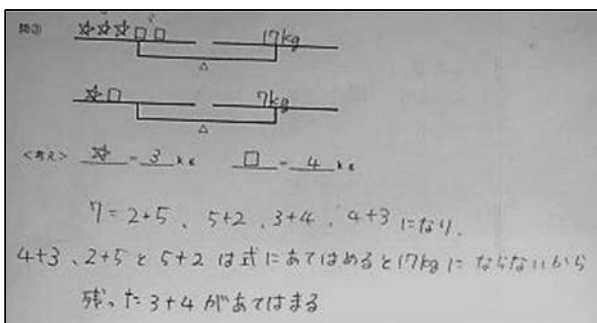
上皿天秤のモデルを用いて、おもりの重さを求めることで、連立方程式の解の求め方に気付く。

(2) 展開

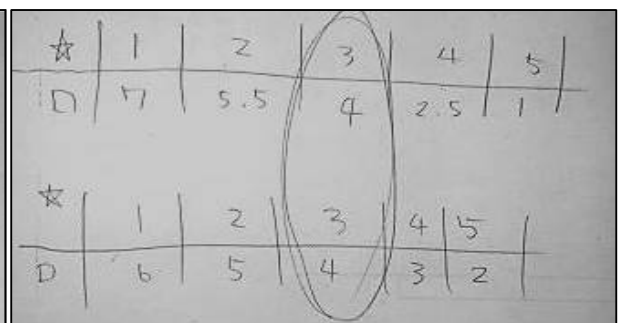
学 習 活 動	時間	支援・指導上の留意点
<p>1 学習内容を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>問①に取り組む。</li> <li>求められるか確認する。</li> </ul>	20	<p>・例題を提示しおもりの重さの求め方を考えることを伝える。</p> <p>めあて おもりの重さの求め方を考えよう</p> <p>問① <math>\underbrace{\textcircled{\circ}\textcircled{\circ}\textcircled{\circ}\textcircled{\circ}}_{\triangle} \quad \underbrace{6\text{ kg}\textcircled{\circ}\textcircled{\circ}}_{\triangle}</math> の時<math>\textcircled{\circ}</math>は何 kg でしょうか。</p> <p>・求め方を全体で確認する。</p> <p><math>\textcircled{\circ}</math>を求める・・・求めたい記号は一つ つり合っている状態・・・等しい関係 両方から同じ記号を同じ数だけ取ってよい 重さを同じ記号の数で割ればよい・・・等式の性質の確認</p>
<p>2 問②に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>答えを予想する。</li> <li>どうすれば<math>\textcircled{\circ}</math>と<math>\bullet</math>の重さが一つに決まるか考える。</li> </ul>		<p>問② <math>\underbrace{\textcircled{\circ}\textcircled{\circ}\bullet\bullet}_{\triangle} \quad \underbrace{1.8\text{ kg}}_{\triangle}</math></p> <p>問①との違いは<math>\textcircled{\circ}</math>と<math>\bullet</math>を求めること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>考えられる値の組み合わせを見付ける。(表の利用) <math>\textcircled{\circ} 1\text{ kg} \quad \bullet 8\text{ kg}</math> など</li> <li>複数の答えがあり、一つに決まらないことを知らせる。</li> <li><math>\textcircled{\circ}</math>か<math>\bullet</math>のどちらかの重さが決まればわかる。</li> <li>問①の答えを利用する。<math>\textcircled{\circ}</math>が 2 kg であれば<math>\bullet</math>の重さがわかる。</li> </ul>
<p>3 課題に挑戦する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\star</math>と<math>\square</math>の重さを求め方を考えよう。</li> </ul> <p>&lt;予想される反応&gt;</p> <p>C 途中でわからなくなる。</p> <p>B 何らかの方法で重さを求めている。</p> <p>A いくつかの求め方に気づき重さを求めている。</p>	20	<p>問③ <math>\underbrace{\star\star\star\square\square}_{\triangle} \quad \underbrace{1.7\text{ kg}}_{\triangle} \quad \underbrace{\star\square}_{\triangle} \quad \underbrace{7\text{ kg}}_{\triangle}</math> を解く</p> <p>ア イ</p> <p>&lt;支援&gt;</p> <p>C 友達の説明を聞き、求め方がわかるようにする。</p> <p>B 友達と話し合う中で、説明の方法に気付かせる。</p> <p>A 友達に説明させる。</p> <p>共通</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\star\square</math>が 7 kg になること、置き換えたり、消したりできることを伝える。</li> <li>イの両辺を 2 倍してアから引く、両辺から引く。</li> <li>アの<math>\star\square</math>に 7 kg を代入する。</li> <li>表を使うなどの方法。</li> <li>問①②の解法を利用して解き方を考えさせる。</li> </ul>

<p>4 考えを共有する。</p> <p>・2元1次方程式と連立方程式について知る。</p> <p>・振り返りを行う。</p>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体で考え方を共有する。</li> <li>加減法 代入法につながる考えを取りあげる。</li> <li>求めるものが二つあるとき、式(図)が二つ必要なことを確認する。</li> <li>問③を☆を<math>x</math>、□を<math>y</math>として式に表す。  <math>3x + 2y = 17</math>  <math>x + y = 5</math></li> <li>文字の種類が二つの1次方程式を2元1次方程式、二つ以上の方程式を組み合わせる解を求める方程式を連立方程式ということを知る。</li> <li>時間があれば①②の式についても取りあげる。</li> <li>重さの求め方でわかったことを、まとめさせる。</li> <li>次時の学習内容を伝える。</li> </ul>
<p>【評価項目】 ○おおむね満足 ◎十分満足 (関心・意欲 観察・プリント)</p> <p>○上皿天秤のモデルを用いて、重さを求めることで連立方程式の解に気付いている。</p> <p>◎上皿天秤のモデルを用いて、重さを求めることで連立方程式の解に気付き、考えを説明している。</p>		

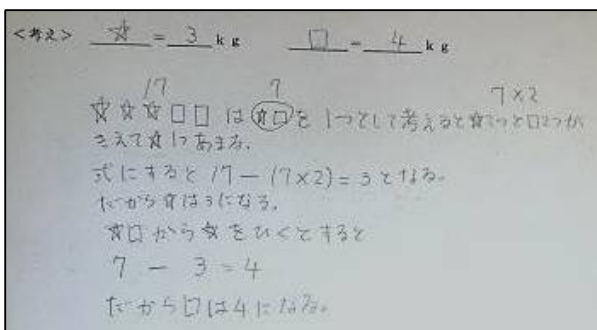
問③ 生徒解法より (考え方)



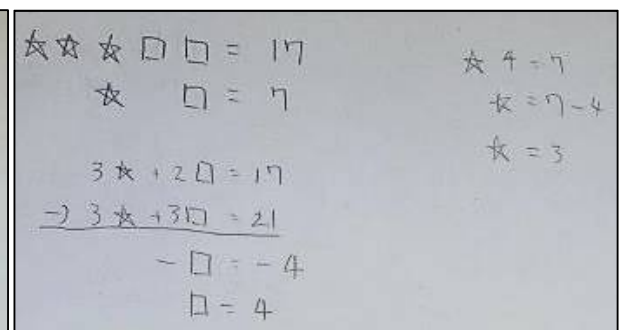
当てはめて考える



表を利用する



置き換えや代入をする



筆算の形で表す

<生徒の活動の様子>

- 問1では、立式せずに念頭操作で解を求める生徒が多かった。解法の手順をペアで説明し合うことで等式の性質について振り返ることができた。
- 問2は、数を当てはめて考える生徒が多く、複数の解が出たところで表にまとめ確認をした。
- 問3では、2つの図を組み合わせて考えることがよく分からない生徒が見られたが、問1・2をヒントに相談することで、複数の考え方が生徒から出された。共有場面では、解法の紹介のみに終わったので、生徒による解法の説明の時間をしっかりと確保できるとよかった。
- モデルでも、文字でも手順に沿って計算できることのよさに気付くことができた。

<生徒の感想>

- 2元1次方程式には答えがいくつもあることが分かった。
- 問③はたくさんの解き方があった。
- 2つの式を組み合わせて解くのが難しかった。
- 表に表して、当てはまる数を求めるのが分かりやすかった。
- モデルで記号を文字に当てはめる考え方が分かりやすかった。
- 図と式がつながった。式で考えた方が分かりやすいと思った。
- 左辺と右辺の記号をそろえた計算から、文字のそろえ方がよく分かった。

## V 成果と課題

### (1) 成果

- 操作活動により等式の性質の理解が深まった。特に、モデルで手順を考える際に、一つの手順で一つの操作を考え、式の扱いとの関連について気付くことができた。
- モデルでの記号から式（文字）へとスモールステップで扱ったことで、生徒の思考を無理なく移行することができた。また、既習事項の振り返り活動は、今までの学習をもとにすれば解けるという見通しをもつことや、知識・技能の活用を促すことができた。
- 連立方程式では、文字を用いた計算が速く計算しやすいという感想が多く見られた。方程式の形式的な処理のよさを実感し、計算方法に気付き理解することにつながった。
- 数学的活動を通して単元全体を見通すことができ、以降の学習でも操作活動に積極的に取り組む様子が見られ、数学的活動が方程式の学習への意欲付けとなった。

### (2) 課題

- 文字を使用し計算で解いた生徒の中には、図の活用の仕方や説明の仕方がわからない生徒が見られた。実物を使用して試してみるなどの支援の工夫も必要である。
- 生徒同士の交流活動では、新たな発見があったり、友達の考えを参考にしたりすることで能動的な学びとなる。交流活動での支援の工夫を、ねらいに迫る手だてとして深めていきたい。
- 生徒が主体となり考えを深められるように、思考に沿った数学的活動を実践していきたい。

### ※参考文献

文部科学省：中学校学習指導要領解説 数学編 平成29年7月 日本文教出版

## 数学的な表現を用いて事象を簡潔に表現する力の育成

～振り返り活動の充実を通して～

渋川市立赤城南中学校 相澤 陽平

### I 主題設定の理由

学習指導要領の数学科の目標の(2)では、「数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見出し、統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う」となっている。

数量や図形などの性質を見出し、統合的・発展的に考察する力は、主に、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程を遂行することを通して養われていく。数学が歴史的に発展しているのは、一旦解決された問題やその解決過程を振り返り、問題の条件や仮定を見直したり、共通する性質を見いだしたり、概念を一般化したり拡張したりする活動を数学者たちが続けているからである。今後の時代も同様に統合的・発展的に考察する過程を通して、より良い未来につながっていくと考えられる。したがって、数学の事象についての問題解決の指導に当たっては、振り返ることで生徒に新たな発見を促したり、統合的・発展的に考えさせたりすることが必要である。

また、数学的な表現は物事の特徴を抽出し簡潔・明瞭に表すとともに、考察対称を一般的に表す。このよう数学的な表現は、それを使わないで考えるよりも質の高い思考を可能にする。質の高い思考ができることで「自分が理解していること・できることをどう使うか」が明確になり、生きる力を育むことができる。したがって、指導に当たっては、目的に応じた的確な数学的な表現を選択したり、一つの対象の幾つかの数学的な表現を相互に関連付けたりすることが必要である。

さらに、本校の校内研修では、「主体的に学習に取り組む生徒の育成 ～言葉で伝え合い、学び合う活動を通して～」をテーマに授業改善に取り組んでいる。生徒の実態を把握し、授業の中で言語活動を取り入れ、より適切な手立てや指導体制の工夫・改善を目指している。授業改善のポイントとして、「生徒が見通しをもって授業に取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげられるよう、目当てと振り返りの時間を設定する。」「問題解決のため、また自らの考えを広め深めるために、ペアやグループの小集団で考えたり発言したりする対話的な学びを設ける。」となっている。生徒の実態に合わせた授業改善が必要である。

そこで、生徒の実態に合わせて、統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を身につけさせるために、振り返り活動の充実を本研究の主題を設定した。

### II 研究目標

振り返り活動の充実を通して、統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力がつくことを明らかにする。

### III 研究内容

#### (1) 手立て

- i ペアでの振り返り



まず、授業ごとに振り返りシートを記入させる。本時の学習を簡潔に、式や表、グラフなど数学的な表現を用いてまとめさせる。

次時の授業開始時、振り返りシートを用いて、ペアで前時の内容をお互いに説明させる。このとき、ただ読ませるのではなく、補足を入れながら、簡潔に話すように指導する。そして、他者評価をさせる。簡潔・明瞭・的確な表現であれば、好評をつけるように指導する。

最後に、全体で数名に発表し、クラス内での他者評価の誤差を小さくする。



<本研究で使用した振り返りシート>

- 自己評価、他者評価はA~Dの4段階で評価する。
- 自己評価は、授業内容をどれだけ理解していたかの評価である。
- 他者評価は、ペアの相手が記入する。

数学振り返りシート  
( )番 氏名 ( )

次の授業までに授業内容・振り返り・自己評価を書きましょう。  
次の授業の始めにペアで発表します。  
自己評価はA・B・C・Dの4段階評価です。

日付	授業内容	振り返り	自己評価	他者評価

ii イメージマップ

まず、統合的・発展的に学習内容を考察するために、単元ごとに振り返りをさせる。授業ごとのつながりを意識させ、学んだことをイメージマップに書き出し、全体を簡潔に把握させる。

次に、イメージマップの要素を知識・理解、技能、数学的な見方・考え方に色分けさせる。知識・理解は赤、技能は青、数学的な見方・考え方は、その他の色をつけさせる。

(2) 評価方法

i 振り返りシートでの変容

振り返りシートで、数学的な表現を用いて、簡潔・明瞭に表現できているか調査する。

ii アンケート調査

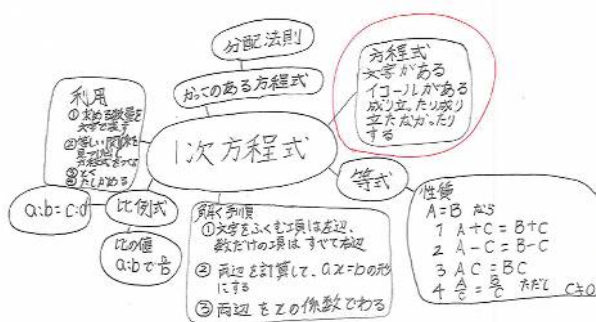
振り返りシートの実践に対して、生徒にアンケート調査を行う。

IV 実践例

(1) イメージマップ

【実践例①】

1. 単元名 1次方程式
2. イメージマップ 右図参照
3. 考察
  - ①無地の用紙を使う。



- ②用紙は横長に使う。
- ③セントラルイメージは各単元とする。
- ④ブランチは関連を意味する。
- ⑤知識・理解は赤、技能は青、数学的な見方・考え方は、その他の色をつける。

以上のことを説明し、教科書やノート、振り返りシートを使いながら、イメージマップを書かせた。多くの生徒が初めてのことで戸惑い、イメージの個数が少なく、ブランチが1対1対応だった。また、3観点の色分けもどれに分類するのが分からず、色分けしていないイメージが目立った。

イメージマップ作成後に、もう一度、知識・理解は赤、技能は青、数学的な見方・考え方は、その他の色をつけることを、具体的な内容を用いて説明した。

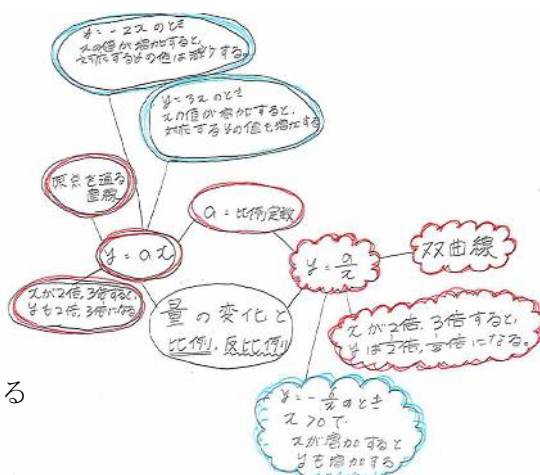
### 【実践例②】

1. 単元名 量の変化と比例、反比例
2. イメージマップ 右図参照
3. 考察

2回目のイメージマップの作成で、多くの生徒が1回目より多くのイメージを書くことができた。

また、ブランチが1対1対応だけでなく、1対多数の対応になっており、各イメージとのつながりができる分かるようになった。

さらに、3観点の色分けでは、前回の反省から赤、青、その他に分類することができていた。しかし、まだ、色分けの仕方が分からず、どこに分類するか分からない生徒がいた。



### 【実践例③】

1. 単元名 平面の図形
2. イメージマップ 右図参照
3. 考察

3回目のイメージマップ作成では、前回より多くイメージをかけた生徒が多い。

また、1つのイメージから多数のブランチが伸びており、関連付けて考えられるようになった。

さらに、3観点での色分けでは、正しく色分けできるようになってきており、単元による3観点の違いを理解できてきた。

最後に、今回のイメージマップ作成後にクラス全体で、イメージマップを共有し、良い例を見つけ、次のイメージマップ作りに生かすよう指導した。



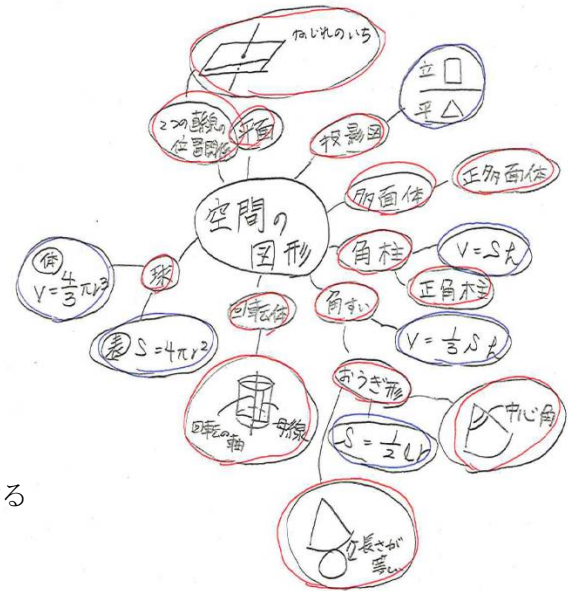
【実践例④】

1. 単元名 空間の図形
2. イメージマップ 右図参照
3. 考察

4回目のイメージマップ作成では、式や図などを用いてイメージマップを作成できるようになった。

また、図の中に大切なことを書き込むなど、より詳しい情報を書き入れることができています。

3観点の色分けでは、前回同様に正しく色分けすることができています。



(2) 振り返りシート

【Aさん】

1. 振り返りシート 右図参照
2. 考察

振り返りシートを使い始めた当初は、振り返りではなく、感想に近かった。振り返りの回数を重ねる毎に数学的な表現を用いて表現できるようになった。特に、式や表、グラフなどを駆使して簡潔にまとめようとしている。

また、方程式の応用問題の振り返りでは、少ない空欄の中、工夫して振り返りをしている様子が伺える。

9/3 (月)	方程式とその解を知らう。	方程式について学びました。最初は、なかなか理解できずでしたが、じいじに分かてきました。	B	A
9/5 (水)	文字式の性質 方程式の問題	等式の性質を学びました。4つの等式を忘れずにしたいです。	B	A
9/6 (木)	等式の性質を使って方程式を解く	zの値を求めました。 例 $x+6=4$ の両辺から $x$ の項を消すと、 $x+6-6=4-6$ $z=4-6$ $z=-2$	B	A
9/7 (金)	1次方程式をエ夫して解く	移項 かある項を、その符号を変えて、他方の辺に移すこと。	B	A
9/10 (日)	1次方程式をエ夫して解く	$ax+b=0$ ← 1次方程式 ・文字左、数字右 ・ $a \neq 0$ のとき $x$ の係数である	B	A

10/5 (金)	1次方程式で速さの問題を解こう	速さ 時間 距離	速さ 時間 距離	速さ 時間 距離	B	A
10/10 (水)	1次方程式で速さの問題を解こう	速さ 時間 距離	速さ 時間 距離	速さ 時間 距離	A	

10/25 (水)	座標の見方を覚えよう 比例のグラフをかこう	座標 比例 反比例	座標 比例 反比例	座標 比例 反比例	A	A
10/26 (金)	比例のグラフをかこう	比例定数が正のとき $y=0, x$ は原点を通る右上がりの直線 $x$ が増加すると $y$ も増加する	比例定数が正のとき $y=0, x$ は原点を通る右上がりの直線 $x$ が増加すると $y$ も増加する	比例定数が正のとき $y=0, x$ は原点を通る右上がりの直線 $x$ が増加すると $y$ も増加する	B	A

【Bさん】

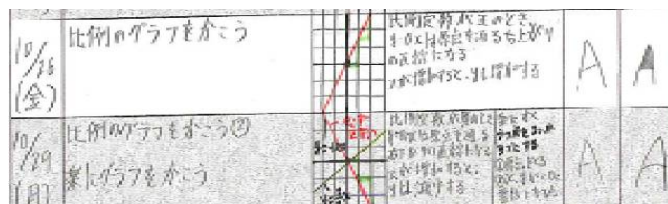
1. 振り返りシート 右図参照
2. 考察

振り返りシートを使い始めた当初は、感想だったり、簡潔にまとめられなかったりしていた。

しかし、回数を重ねる毎に、

9/3 (月)	方程式が文字の値によって成り立ち、成り立たないかたなり相対式ということ。	方程式についてよくわかったのや問題でし、かり答えはあつたかたなりです。	B	A
9/5 (水)	等式は両辺に同じ計算をしても成り立つ性質があること	簡単な方程式の解きかたについて、おぼろげにわかってきたので、この性質を利用して問題を解いてみることにしました。	B	A
9/6 (木)	等式の性質を使って、方程式を解こう。	簡単な方程式の解きかたについて、おぼろげにわかってきたので、この性質を利用して問題を解いてみることにしました。	A	A

表や式を使い、簡潔、的確に振り返りをする事ができた。



## V 成果と課題

### <成果>

#### 1 振り返りシートでの変容

初めは、感想や言葉のみで振り返りを行っていた生徒が多かったが、回数を繰り返すと、数学的な表現である式、表、グラフなどを用いて、簡潔に表現できるようになった。

また、ペアでの振り返りを行うときも初めは、「こうする」や書かれていることをただ読んでいるだけだったが、回を重ねる毎に式やグラフで説明できるようになった。

以上のことから、振り返りシートを用いることで、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力がついたと考えられる。

#### 2 アンケート調査

##### アンケート結果

2月18日（月）に1年生（34名）に対してアンケート調査を実施した。

##### i 振り返りシートについて

	A	B	C	D	A+B
(1) 振り返りシートは、授業を理解するのに役立ちましたか。	17人 50%	15人 44%	2人 6%	0人 0%	32人 94%
(2) 振り返りシートは、数学的な表現を使おうとしましたか。	14人 41%	14人 41%	5人 15%	1人 3%	28人 82%
(3) 振り返りシートは、簡潔かつ明確に書こうと心掛けましたか。	12人 35%	18人 53%	4人 12%	0人 0%	30人 88%
(4) 授業開始で、ペアで確認し合うことで、より良い表現ができるようになりましたか。	16人 47%	15人 44%	3人 9%	0人 0%	31人 91%

##### 自由記述欄より

○授業でやったことを簡潔に書いたことで、頭の中に記憶しやすかった。忘れてしまったときにすぐ分かるようにできていた。

○テスト前に振り返りシートを見れば、簡単に時間をかけずに大切なことが分かる。

○自己評価と他者評価があって、他者からの意見やアドバイスを聞いたのが良かった。

○間違っていて覚えていたことを隣の人に教えてもらった。

ii イメージマップについて

	A	B	C	D	A+B
(1) イメージマップは、単元全体を理解するのに役立ちましたか。	20人 59%	13人 38%	1人 3%	0人 0%	33人 97%
(2) イメージマップは、単元全体の関連を理解するのに役立ちましたか。	19人 56%	14人 41%	1人 3%	0人 0%	33人 97%
(3) イメージマップを書くとき、つながり（ブランチ）をたくさん書けましたか。	13人 38%	19人 56%	2人 6%	0人 0%	32人 94%
(4) イメージマップの3観点での色分けは、単元全体を理解するのに役立ちましたか。	13人 38%	10人 29%	10人 29%	1人 3%	23人 68%

自由記述欄より

- 各単元で振り返れたから大きな振り返りシート的な存在になった。
- どのようなことを学んだか、どれだけ理解できているかを知れた。
- 色分けすることで、どこが何なのかがしっくり分かる。
- 単元全体の繋がりが見えるので良い。
- 短い文でたくさん繋げてより理解が深められた。
- イメージマップを見れば、各単元全体の内容がだいたい頭に入ってくる。

アンケート調査の結果から、振り返りシートやイメージマップでの各授業、各単元の振り返り活動を通して、単元全体の繋がりがみえたり、3観点で色分けすることで理解が深まったりすることができた。以上のことから、統合的・発展的に考察する力がついたと考えられる。

<課題>

1 振り返りシート

振り返りシートの欄が小さく、図や表を書くと書き切れない場合がある。したがって、図のように振り返りの欄を縦に広くとり、より数学的な表現である図や表を使えるようにした。

数学 振り返りシート 単元( )			
( )番 氏名( )			
日付	授業内容	振り返り	評価
			自
			他
			自
			他
			自
			他

2 ペア学習

ペア学習では、毎回同じ生徒と他者評価をしまい、評価が一定になってしまう。色々な生徒同士で評価させることで、さらなる数学的な表現方法が身に付くと考えられる。

また、表や式、グラフを用いて説明するとき、言葉で上手く表現できずにいる生徒が多かった。伝え方も他者評価の要素として考えるとより良い表現の仕方の発見につながると考えられる。

研究主題 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育  
サブテーマ ～学習指導要領の趣旨を生かした指導～

片品村立片品中学校 梶井 雅之

### I 主題設定の理由

新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を通して、創意工夫を生かした特色ある教育活動を展開する中で、生徒に生きる力を育むことを目指すものとする。」とされている。その上で、数学科の目標では「数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。」とある。数学的に表現することによって、一層合理的、論理的に考えを進めることができるようになったり、新たな事柄に気づいたりすることも可能になる。また、考えたり判断したりすることをふり返って確かめることも容易になる。こうした経験を通して、数学的な表現のもつ働きについて実感を伴って理解できるようにすることが大切である。

本校の生徒は数学的に表現することや数学的に表現されたものを読み取ることに課題がある。特に、自分の考えを数学的に説明することを苦手としている。そのような背景としては、数学が実生活の中でどのように役立っているのか実感できていないことが考えられる。また、説明の際に根拠を明らかにするのではなく、計算の手順や計算の仕方になってしまうことが多い。新学習指導要領数学編では、「数学を生活や学習に生かそうとする態度を養う」とされている。現代の社会生活において思慮深く賢明な市民として生きていくには、様々な事象に際し、見方・考え方を自在に働かせることが大切である。そこで数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して、生活や学習に果たす数学の役割に気付くことができるようにし、数学を積極的に活用しようとする態度を養うことが大切である。

そこで数学的な活動を一層充実させることで、数学が実生活の中で役立っていることが実感でき、またそのような学習の中で互いに自分の考えを表現し伝え合う活動を取り入れることで他者にわかりやすく表現し伝えることを考え、互いの意見のから良い表現を見だし自分の考えや意見をより分かりやすい表現に変えて伝えられるようになるのではないかと考えた。

### II 研究目標

自分の考えをわかりやすく表現する指導の在り方を、授業に説明し伝え合う活動を計画的に位置づけ、生徒が互いに思考や表現を学び合う授業実践を通して明らかにする。

### III 研究内容

#### ①実生活の中で役立っていることが実感できることの工夫

・生徒にとって身近で、日常生活との関わりや数学の良さが実感できるような教材を与え、生徒が考えることに意欲をもてるような学習内容となるようにする。また、単元を通した学習課題を与え、単元終了時には課題が解決できるように単元設定をする。

#### ②説明し伝え合う活動の工夫

・本時の学習を達成させるためにペアや小集団、ジグソー活動による課題解決を取り入れ、自他の考えを比較させたり、同じ問いに対する多様な表現を聞いて考えを深めたりできるようにする。

③自分の考えを表現する活動の工夫

・ノートや学習プリントに、自分の考えや解く手順を書かせるように声をかけ、既習事項をどのように活用したのかをまとめる。また、ジグソー活動等を取り入れて、同じ考えをもつ人との会話を通して自分の考えを伝えるとともに、他者に伝わりやすいような表現ができるようにグループで考える。

IV 実践例

実践① 1年 正の数と負の数（四則）

自然数・整数・すべての数について、四則の計算の可能性を3～4人のグループで話し合い解決する。

(1) 単元と本時の関わり

- 四則の混じった計算を、既習事項を用いて答えを求める主体的な学びの設定
- 友達とともに四則の混じった計算の手順を考える対話的な学びの設定


(2) 本時の目標

正の数、負の数の四則の混じった計算の意味や計算順序を理解し、正確に計算できる。

(3) 本時の準備

思考整理ツール、付箋紙

(4) 本時の展開

過程	時間	学習活動 予想される生徒の反応	学習活動への支援・留意点	
			T 1	T 2
課題提示	10	1 四則について整理させる。 2 本日の学習課題を確認する。	・既習事項の用語を問いかける。	
		めあて 四則の混じった式を、小学校の計算の順序をもとに計算しよう。		
課題解決	30	3 問題①、②を取り組ませる。		
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     ① <math>-3 + 2 \times (-4)</math>      ② <math>(-3 + 2) \times (-4)</math> </div>		
		★正の数と負の数が混じった加法や乗法の計算を間違えている。 ☆計算の順序を考えて、答えが求められている。	★加法や乗法の計算のやり方を確認する。 ☆自分の計算の手順を整理させる。 ・計算の手順を確認する。	★加法や乗法の計算のやり方を確認する。 ☆自分の計算の手順を整理させる。
				
		4 問題③、④に取り組ませる。		
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     ③ <math>(-3 + 2) \times (-4)^2</math>      ④ <math>\{(-3)^2 + 2^2\} \times (-4)</math> </div>		
		★正の数と負の数が混じった加法や乗法の計算を間違えている。 ☆累乗やかっこの中を先に計算する。	★加法や乗法の計算のやり方を確認する。 ☆累乗の計算を手順の中ではどの位置にくるのか、計算の順序を再考させる。 ・思考整理ツールを使っ	★加法や乗法の計算のやり方を確認する。 ☆累乗の計算を手順の中ではどの位置にくるのか、計算の順序を再考させる。

		5 自分の計算のやり方と友達 の考えを比較して、グループ で計算の順序を整理する。 ★手順がわからない。  ☆累乗とかっこの順番がわから ない。	て、四則と累乗、かっ こを付箋に書いて、手 順を整理する。 ★わかる手順から整理す るように促す。 ☆問題の手順をもとに、 計算の順番を整理する ように促す。	★わかる手順から整理す るように促す。 ☆問題の手順をもとに、 計算の順番を整理するよ うに促す。
振 り 返 り	10	振り返り 四則が混じった計算の手順は、どのような手順で計算すれば答えが求めること ができるか。		

評価項目【観点】(方法) ○おおむね満足 ◎十分満足  
 〈学習活動5において〉【観点】技能 (方法) 思考整理ツールプリント, 観察, ノート  
 ○正の数, 負の数の四則の混じった計算の意味や計算順序を理解し, 正確に計算できる。  
 ◎正の数, 負の数の四則の混じった計算の意味や計算順序を理解し, 能率的かつ正確に計  
 算できる。

実践2 2年 連立方程式

かっこや分数, 小数の混じった連立方程式をジグソー法で必要な条件を見つけ解決する。

(1) 単元と本時の関わり

かっこや分数, 小数のある連立方程式の解き方を, 生徒間の交流を通じて, これまでに学ん  
 だ加減法や代入法へと結びつけ考える。

(2) 本時の目標

いろいろな連立方程式を工夫して解いてみよう。


(3) 本時の準備

教科書, 宿題プリント

(4) 本時の展開

過 程	時 間	学習活動 予想される生徒の反応	学習活動への支援・留意点 ★努力を要する生徒への留意点 ☆おおむね満足できる生徒への支援	
			T 1	T 2
課 題 提 示	10 分	1 1次方程式の復習をする。 (1) $2(x-1)=6$  (2) $\frac{x}{2}-\frac{2}{3}=\frac{5}{6}$	・1次方程式を復習す ることで, 本時のめ であてがどのようなも のか生徒に予想させ る。	・机間支援を行い, つ まずいている生徒へ 支援をする。
めあて いろいろな連立方程式を工夫して解いてみよう。				
課 題	10 分	2 問題を解く方法を考える。 Q 1 $\begin{cases} 2x-y=4 \\ 3(x-y)+4x=15 \end{cases}$  の解き方について考える。 ・既習の連立方程式とどこが 異なるかを確認し, どのよ うに計算していけばよいか を個人で2分程度考えたあ	・全体で解き方の確認を した後, 計算を早めに 終えた生徒にはまだ計 算の終わっていない生徒 への支援をお願いする。 ・解けた生徒には加減法 ・代入法それぞれ違った 解き方で解いてみるよ う指示する。 ・代入法を意識して先に	・つまずいている生徒へ の声かけをする。 ・できている生徒へは解 を求めるよう声かけを する。



解 決		とグループで話し合う。 ★ 1次方程式の際、かっこがあるときはまずかっこをはずすことを確認する。 ☆ 1次方程式の際、かっこがあることに気付きかっこをはずせる。	代入した生徒には、前章の式の値の際、複雑な式は先に整理したことを確認する。
	20分	3 問題を解く。 Q 2 $\begin{cases} \frac{x}{2} - \frac{y}{4} = 1 \\ x - 2y = -2 \end{cases}$ Q 3 $\begin{cases} 0.5x + 0.6y = -2 \\ 3x + 2y = 4 \end{cases}$  ・ Q 1 同様に、どこが異なるかを確認し、計算手順を考える。 ★ 分数は分母を払うこと、小数は 10 倍または 100 倍して小数を無くし計算することに気付けずそのまま計算している。 ☆ 分数は分母を払うこと、小数は 10 倍または 100 倍して小数を先に整理し計算している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>★ 1次方程式の復習で、まずかっこをはずしたことを確認し、2元1次方程式でもできないか考えさせる。</li> <li>☆ かっこをはずすことに気付いた生徒はその理由を言葉で説明できるように声かけを行う。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 分数が含まれた式の計算では、最小公倍数をかけることを復習問題を踏まえてしっかりと確認し意識させる。</li> <li>・ 両辺にかけるように強調して伝える。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 机間巡視を行い、悩んでいる生徒への支援を行う。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>★ 分数は分母を払うこと、小数は 10 倍または 100 倍して小数を無くし計算すると位がそろって計算しやすいことを確認する。</li> <li>☆ 位をそろえて計算できることに気付いた生徒はその理由を言葉で説明できるように声かけを行う。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計算の順番を整理するように促す。</li> <li>・ 計算の順番を整理するように促す。</li> </ul>
振り 返り	10分	○ 振り返り ・ かっこや分数、小数があるときはまずそれぞれの式を整理してから計算を行う。	4 教科書 P47 問 1 と P48 問 2, 問 4 を行う。  ・ 全体で確認を行い、できる限り生徒の言葉でまとめる。

<p>評価項目【関心】(取り組みの様子・ノート) ○おおむね満足 ◎十分満足</p> <p>〈学習活動3において〉</p> <p>○ 1次方程式で学んだことをもとに、連立方程式においてもかっこや分数・小数を整理してから計算を行うとよいことに気付くことができる。</p> <p>◎ 1次方程式で学んだことをもとに、連立方程式においてもかっこや分数・小数を整理した方が計算を簡単にできることに気付き、自分の言葉でまとめることができる。</p>
---

実践3 1年 比例と反比例

ある選手がフルマラソンの新記録を出せるか予想し、比例の関係を用いてペアで解決する。




(1) 目標

表やグラフからマラソン選手の各距離とタイムが比例の関係であることに気づき、ゴールの時間を予測し、説明することができる。

(2) 準備

教科書、学習プリント、ホワイトボード、マーカー、パソコン、テレビ、既習事項の用語が書かれたキーワードカード

(3) 本時の展開 (★努力を要する生徒, ☆おおむね満足できる生徒)

過程	時間	学習活動 (予想される生徒の姿)	学習活動への支援・留意点 (・T1, ◇T2)														
課題提示	5分	<p>1. 課題を把握する。 ○東京マラソン日本新記録(当時)の動画を見る。 ○学習課題を提示する。</p> 	<p>・東京マラソンの映像を見せて、関心を高める。</p>														
		<p>A選手は、次の表のようなタイムで30 kmまで走っています。 日本記録(2時間5分50秒)を更新することができるでしょうか?</p> <table border="1" data-bbox="327 1122 1126 1200"> <tr> <td>距離(km)</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>タイム(分)</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>44</td> <td>59</td> <td>74</td> <td>88</td> </tr> </table>	距離(km)	5	10	15	20	25	30	タイム(分)	15	30	44	59	74	88	
距離(km)	5	10	15	20	25	30											
タイム(分)	15	30	44	59	74	88											
		<p>○既習事項を確認し、課題解決の見通しをもつ。</p> <p>○めあてを提示する。</p>	<p>・「日本記録を更新できるのか?」という問いから、距離とタイムの関係に目を向けるように促し、解決の見通しがもてるようにする。 ・本時に活用させたい既習事項を書いたキーワードカードを用意する。</p>  														
		<p>ゴールタイムを予測する方法を考え、根拠をもとにみんなに分かりやすく説明しよう。</p>															
課題解決	5分	<p>2. 個人で課題を解決する。 ○表, 式, グラフを使い, 各距離とタイムの関係を考える。</p>	<p>・まず, 個人で予想し, その後ペアで学び合い, 問題解決の意欲がもてるようにする。</p>														

[予想される生徒の姿]  
 ★どの方法でやれば良いのかわからない。  
 ★表、式、グラフの1つに整理したが何をすればよいのか、わからない。  
 ☆式、表、グラフのどれか1つ以上に表し、比例と判断している。

○距離とタイムの関係を比例とみなしてよいか考える。

- ・★表をもとにして、距離とタイムの値から何倍すると、ゴールタイムが求められるか考えさせる。
- ・★タイムの二量、距離の二量に注目させて、タイムの値が2倍、3倍、…になると距離の値も2倍、3倍、…になるになっていることに気付かせ、自分の考えが表せそうなものからゴールタイムを予想させる。

◇☆表、式、グラフを利用し、ゴールタイムを予想させ、その根拠も考えさせる。

- ◇比例とみなしている生徒の考えを把握し、取り上げる生徒を決める。
- ・比例とみなしている生徒の考えを発表させる。
- ・5kmごとのタイムでは、はっきりとした比例関係が得られないが、比例とみなして考えることができることをおさえる。

10分 3. ペアで考えを交流し解決方法を検討する。

○A選手のゴールタイムを求め、記録更新できるかどうか判断する。



- ・自分の考えを広げたり、深めたりするために、話し合いのルールをもとに話し合う。
- ・分かりやすく説明できるようなキーワードカードを用意し、比例の表、式、グラフを用いて説明することに気付かせる。
- ・★表、式、グラフのいずれか1つの方法で説明できるようにする。



◇☆表、式、グラフで考えるときにそれぞれのよさに気付かせ、学習プリントに記入するよう促す。

15分 4. ペアの考えを説明する。(全体)

- ・お互いの考えを出し合い共有する。

[予想される生徒の姿]

<表から>

表を使って考えると、「距離が2倍、3倍となると、タイムも2倍、3倍となっている」と考えられるから、比例の関係である。5kmのタイムが15分なので、42.195kmは8.439倍なので、 $15 \times 8.439 = 126.585$  (分) 約2時間6分36秒

<グラフから>

グラフをかくと、原点を通る直線と考えられるから、比例の関係である。

だから、42.195kmのグラフを読み取ると、だいたい125分(2時間5分)になる。

<式から>

距離をx、タイムをyとして、 $y/x$ の値を求めると、

$15/5 = 3$ ,  $30/10 = 3$ ,  $44/15 = 2.93$ ,  $59/20 = 2.95$ ,  $74/25 = 2.96$ ,  $88/30 = 2.93$

$y/x$ の値がほぼ一定になると考えられるので、比例の関係である。

2.93を比例定数として、 $y = 2.93x$ の式ができる。これは、 $y = ax$ の形になるので、比例である。



ふり 分 返 り	15 5. 学習を振り返る。 ○マラソン大会のタイムから 各自のフルマラソンのゴール タイムを求める。	・どのように考えたのか、その過程を表現させる ことで、比例とみなして考え、関数を学ぶこと のよさを実感させる。
-------------------	---	---

評価項目【数学的な見方や考え方】(学習プリント、発表、観察) ○おおむね満足 ◎十分満足  
(学習活動3において)  
○マラソン選手の各距離とタイムの関係を比例とみなして、その関係を表、式、グラフを使  
って説明している。  
◎マラソン選手の各距離とタイムの関係を比例とみなして、その関係を表、式、グラフを相  
互に関連付けながら説明している。

## V 成果と課題

### ○成果

- ・数学的な表現を用いることで、より説得力のある説明ができると実感できるようになった。
- ・ペアや少数など少数による課題解決学習をしたことで、生徒が自他の考えを比較し、  
多様な表現方法があることに気づくことができるようになった。
- ・自分の考えをノートや学習プリントに記述したことで、自分の考えを整理するようになり、  
また友だちに考えを伝える際、数学的な表現を使って説明できるようになった。
- ・説明をする際、定型文などを用意しておくことでどのように説明すると伝わりやすいかを  
考えるようになった。

### ●課題

- ・ジグソー法を活用する際は、何を生徒たちに考えさせたいのか、比較させたいのか明確に  
しておく必要がある。
- ・生徒間の交流の際、意見を言い合うだけでなく自分たちの考えがまとめに向かうよう言葉  
掛けをする。
- ・めあてに対する振り返りの時間を十分確保する。
- ・本時のめあてに対して適切な振り返りが何かをしっかりと考え設定する。

### ※参考文献

文部科学省：中学校学習指導要領解説 数学編 平成29年 日本文教出版

明治図書：「主体的・対話的で深い学び」を実現する知識構成型ジグソー法による数学授業

## 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

～『見通し』を重視した指導の工夫を通して～

前橋市立箱田中学校 野口 優実

### I 主題設定の理由

学習指導要領では、数学科の目標を「数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。」と示している。そして、特に重視している数学的活動として「既習の数学を基にして数や図形の性質などを見だし発展させる活動」、「日常生活や社会で数学を利用する活動」、「数学的な表現を用いて根拠を明らかにして筋道を立てて説明し伝え合う活動」の三つが示されている。

本校の生徒は落ち着いた雰囲気での学習に臨んでおり、平易な計算問題などには意欲的に取り組むことができている。しかし、「なぜそうなるのか」を問うような問題に対して、自分の考えを説明できる生徒はごく少数に限られており、多くの生徒は「説明を聞けばいい。」といった受け身になりがち傾向が見られる。このような傾向の要因は、解決のための技能や知識の定着が不十分であることや、技能や知識が身に付いていてもそれらを活用する力が弱いことにより、思考力を問うような問題ではどうしたらいいかわからず、解決への見通しをもてないためと考える。また、自らの指導において、根拠を明らかにしながら、自分の考えを図や言葉や式を使って説明し伝え合う活動が十分に行われなかったことも大きな要因であると考えられる。

そこで、既習事項をしっかり定着させ、身に付いた技能や知識を活用して問題を解決できるようにするため、既習事項の復習を取り入れ、それを基に解決を図ることのできる課題を設定した授業作りを行うようにする。また、受け身の学びから主体的な学びに変えていくために、生徒自身が「やってみたい」と思えるような課題を設定した授業作りを行うようにする。更に、結果や解決のための見通しをもたせることにより、自らの力で解決してみたいという気持ちにさせ、主体的な学びを促したい。そして、自分の考えを図や言葉や式を使って説明し伝え合う活動の工夫により、数学的な思考力や表現力を高めていきたい。

以上の理由から、技能や知識の活用を促す課題を設定し、見通しをもって数学的活動に取り組むことによって、主体的な学びが促され、考えを表現する力を高めることができると考え、本主題を設定した。

### II 研究目標

主体的な学びを促し、考えを表現する力を高めるために、技能や知識の活用を促す学習課題を設定し、見通しをもって数学的活動に取り組むことが有効であることを実践を通して明らかにする。

### Ⅲ 研究内容

#### (1) 技能や知識の活用を促す学習課題の設定

生徒の内にある「やってみたい」、「解決したい」という意欲を引き出せるような課題を設定する。生徒にとって身近であり、日常の事象と関連付いた課題、数学的な見方や考え方のよさを感じ得る課題、多様な考え方ができる課題、既習事項を用いて解決する意義を感じられる課題を設定した授業を行い、主体的に学ぶ意欲を高められるようにする。

#### (2) 見通しをもって学習に取り組むための工夫

##### ①めあての提示

授業開始時、めあてを板書し、本時で学ぶべきことを明確にする。その際、めあては生徒にとって分かりやすい言葉で表現し、本時の学習の見通しをもてるようにする。

##### ②既習事項の確認

導入では、本時の課題を解決するために必要な既習事項を復習する場面を設定する。既習事項はフラッシュカード等にまとめ、黒板に掲示し、生徒が授業中にいつでも振り返ることができるようにしておき、黒板を参考にしながら課題解決への見通しをもてるようにする。

##### ③具体的な活動の場の設定

具体物の操作や実験などの具体的活動を取り入れ、数量に関する関係などについて実感をもって捉えられるようにし、結果や解決への見通しをもてるようにする。

#### (3) 自分の考えを図や言葉や式を使って説明し伝え合う活動の工夫

課題解決の場面において、まずは自分の考えをもたせるために個人で解決する場を設定する。その際、式や途中の計算だけでなく、図や表、言葉なども記入できるワークシートを用いることにより、他者に根拠をもとに筋道立てて説明する力を高められるようにする。そして、個人解決後は、4人程度の小グループで解決する。ここでは、単なる式と答えの発表で終わらないよう、話し合いの視点（①数学的な用語を用いてわかりやすく説明できているか、②解決できていない場合はどうすれば解決できるのか、③わかりやすい式はどれか）を設け、互いの学びの中で考え、表現する力が高められるようにする。

### Ⅳ 実践例

#### 1 単元名 1次方程式

#### 2 ねらい


実際的な問題について、方程式を使って解決するための考え方と手順を理解し、問題を解くことができる。

#### 3 準備

教科書 ノート ワークシート 模造紙 写真 実物投影機 TV 掲示資料

#### 4 展開 ( は研究に関わる部分)

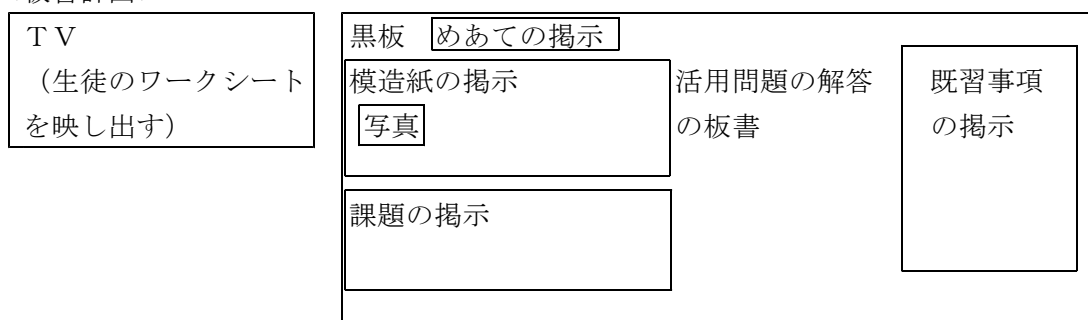
学 習 活 動	時間	指導上の留意点・支援	評価項目
---------	----	------------	------

<p>①本時のめあてと既習事項を確認する。</p> <p style="text-align: center;">めあて 1次方程式を利用して身近な問題を解決しよう</p> <p style="text-align: center;">めあての提示</p> <p>○復習問題を解く。</p> <p style="text-align: center;">既習事項の確認</p>	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・めあての掲示により、方程式を利用して課題を解決するという見通しをもたせるようにする。</li> <li>・方程式を使って解決するための手順を確認しながら掲示することにより、本時の課題に見通しをもって取り組めるようにする。</li> </ul>
<p>②本時の課題をつかむ。</p> <p style="text-align: center;">具体的な活動の場の設定</p> <p>○実際に模造紙に写真を並べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・○cmくらいになりそう。</li> <li>・間隔は6カ所だ。</li> <li>・間隔の合計と写真の横の合計が模造紙の横と等しくなる</li> </ul>	10	<p>横の長さが92cmの模造紙に、横の長さが13cmの写真5枚を一行に貼ろうと思います。両はしの間隔も含めて、すべての間隔が同じになるには、間隔を何cmにすればよいかを考えよう。</p> <p style="text-align: center;">技能や知識の活用を促す学習課題の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実際に操作する活動を通して、数量に関する関係などについて実感をもって捉えさせるようにし、結果や解決のための見通しをもたせるようにする。</li> </ul>  <p style="text-align: center;">自分の考えを図や言葉や式を使って説明し伝え合う活動の工夫</p>
<p>③個人で追究する。</p> <p>○等しい数量の関係を見つけて立式し、答えを求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <math>65 + 6x = 92</math></li> <li>・ <math>6x = 92 - 65</math></li> <li>・ <math>(92 - 65) \div 6 = 13</math></li> <li>・ <math>5(x + 13) + x = 92</math></li> </ul>	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図や表、言葉などを記入できるワークシートを用いることにより、他者に根拠をもって説明できるようにする。</li> <li>・図を用いて表現させることにより、等しい関係にある数量を捉えることができるようにする。</li> <li>・自力解決が困難な生徒に対しては、方程式を使って解決するための手順を振り返らせ、立式できるよう支援する。</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・早くできた生徒には他の式を考えるように促す。</li> <li>・問題を解決できたら、解決の過程を数学的な表現を用いながら、自分なりに説明するための準備をしておくように指示する。</li> <li>・自分の考えを図や式を用いてわかりやすく説明できそうな生徒を発表者として確認しておく。</li> </ul>
<p><b>4</b>グループで追究する。</p> <p>○自分の考えを発表し、解決の過程について、以下の観点から検討・修正のもと問題の解決を図る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>検討・修正の観点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数学的な表現を用いてわかりやすく説明できているか。</li> <li>・解決できていない場合は、どうすれば解決できるのか。</li> <li>・分かりやすい式はどれか。</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>自分の考えを図や言葉や式を使って説明し伝え合う活動の工夫</b></p> </div> <p>○解決の過程を全体に発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <math>65 + 6x = 92</math> で答えを求めることができる</li> <li>・方程式を使えば問題を解決することができる。</li> <li>・求めるものを <math>x</math> とおき、式を作ればよい。</li> </ul>	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループで発表させることにより、他の生徒の表現の仕方や考え方のよさに気付くことができるようにする。</li> <li>・検討、修正の観点を与えることにより、目的意識をもった話し合いができるようにする。</li> <li>・うまく説明できない生徒には、方程式を使って解決するための手順を参考にしながら、説明するように促す。</li> <li>・グループ全員が <math>65 + 6x = 92</math> の式の場合は別の式を提示し、異なる式を検討に加えるようにする。</li> <li>・個人追究で解決できなかった生徒も、グループでの話し合いを通して立式、解決できるようにする。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>評価項目</p> <p>◇実的な問題に関心をもち、方程式を活用して解決しようとしている。【関】(観察・ワークシート)</p> <p>◇具体物や図を用いて立式し、その式の意味について考えることができる。【考】</p> <p style="text-align: right;">(観察・ワークシート)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実物投影機で発表者のワークシートをTVに映し出すことにより、問題の解決の過程を視覚的に捉えられるようにする。</li> <li>・発表者に方程式を使って解決するための手順を意識して説明させることにより、方程式を利用して身近な問題を解決するための方法を捉えられるようにする。</li> </ul>
<p><b>5</b>本時の振り返りをする。</p> <p>○本時の学びを生かして、教室に机を等間隔で並べる場合の間隔を求める。</p>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活用問題を解くことにより、本時の振り返りを行い、学習の定着を図るようにする。</li> <li>・日常生活などの実的な場面において、方程式を活用していこうとする意欲をもてるようにする。</li> </ul>



<板書計画>



V 成果と課題 (○成果、●課題)

(1) 技能や知識の活用を促す学習課題の設定

○校内を写した写真を用いて写真展を開催するという設定のもと、台紙に5枚の写真を均等に貼るためには間隔を何cmにしたらよいかについて考えた。自分の学校が登場したり、日常生活でもあり得そうな設定だったり生徒にとって身近な内容を取り上げた課題であったため、「解決したい」という内なる意欲を引き出すことができた。



【計算して考え始めようとする様子】

○課題を解決するためには学んだ知識や技能を生かすことが必要であったため、それらを積極的に活用しようとする態度が見られた。

●技能や知識の活用を促す学習課題を設定した授業に限られた時間のみになってしまった。積極的に数学を活用しようとする意欲を高めるためには、継続して取り組んでいく必要がある。そのためには、単元計画を見直し、技能や知識の活用を促す学習課題を設定した授業を位置付けていく必要がある。

(2) 見通しをもって学習に取り組むための工夫

①めあての提示

○授業開始時に生徒にとってわかりやすい言葉でめあてを提示したことによって、1時間で学ぶべきことが明らかになり、見通しをもって学習に取り組むことができた。

○本時で学ぶべきことが明確になったことにより、生徒一人一人がやるべきことを意識することができ、主体的に学ぶ姿勢が見られるようになった。



【めあての提示】

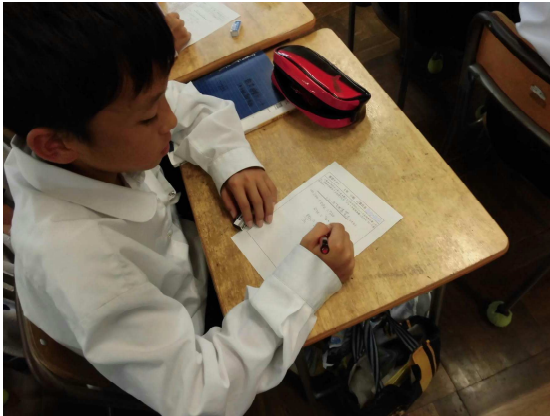
●めあての提示が教師からの一方的な押しつけになってしまっていたので、主体的な学びを促すためにも生徒自身がめあてを自分のものとして捉えられるよう工夫をしていく必要がある。

## ②既習事項の確認

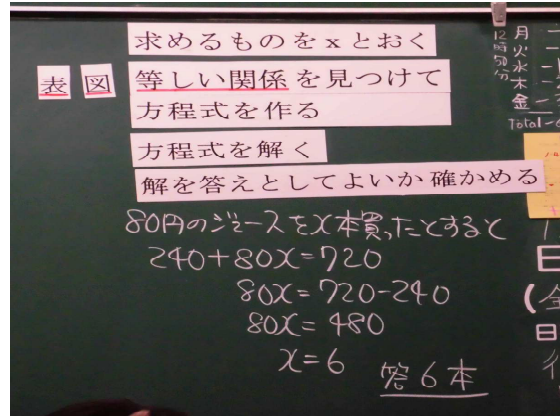
○本時の課題を解決するために必要な既習事項として、個数や代金について1次方程式を用いて求める復習問題に取り組んだ。このことにより、本時の課題に対しても方程式を利用して解決するという見通しをもつことができ、自分の力で課題を解決することができた。

○方程式を使って解決するための手順について確認し、フラッシュカードにまとめて黒板に掲示したことにより、立式の手順を振り返ることができ、自力解決が困難な生徒も主体的に課題に取り組むことができた。

●基礎・基本を確実に定着させ、既習事項を積極的に活用していこうという姿勢を育てるためには、毎時間、継続して復習問題に取り組ませる必要がある。



【復習問題に取り組む様子】



【フラッシュカードの掲示】

## ③具体的な活動の場の設定

○実際に模造紙に5枚の写真を並べたことにより、間隔が6箇所あることに気付いたり、模造紙の横幅は間隔の合計と写真の横幅の合計の和と等しいという数量関係を見いだしたりすることができた。このように具体物を用いて操作活動を行ったことで、実感をもって数量関係を捉えさせることができたため、苦手意識のある生徒も解決への見通しをもつことができ、自分の力で立式することができた。

○操作活動では長さを測ることも行ったため、およその答えを知ることができ、結果への見通しをもたせることができた。そのため、その後の立式において誤った式を立てた場合も自らの間違いに気付き、自分なりに試行錯誤しながら解決する姿が見られるなど、主体的な学びを促すことができた。

●活動のそのものの楽しさや面白さだけで終わってしまう面が見られた。「もっと調べてみたい」や「どうすればよりよく解決できるのか考えたい」などの気持ちを引き出せるような指導を工夫する必要がある。



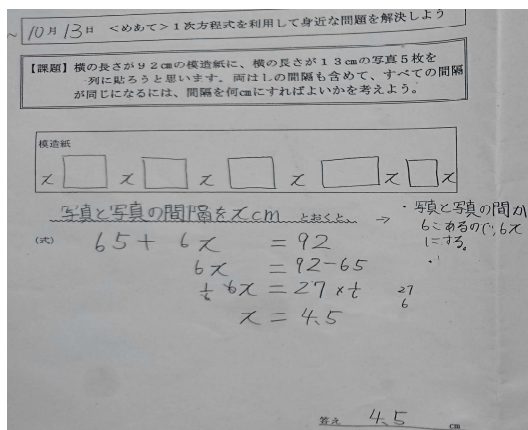
【5枚の写真を模造紙に並べる様子】



【間隔を実測している様子】

(3) 自分の考えを図や言葉や式を使って説明し伝え合う活動の工夫

○ワークシートを用いて模造紙に写真を並べた図を書いたり、等しい数量を言葉で表したりしたことで、なぜ、そのような式を作ることができるのかまで考えさせることができ、数学的な思考力や表現力を高めることができた。



【生徒のワークシート】



【話し合いの様子】

○話し合いの視点 (①数学的な用語を用いてわかりやすく説明できているか、②解決できていない場合はどうすれば解決できるのか、③わかりやすい式はどれか) を設定したことで、単なる答えの発表ではなく、自分の考えを相手に説明し、皆で話し合うという雰囲気が生まれた。

●複数の式を考えにくい課題であったため、多様な考え方をするという点では話し合いが不十分であった。解決のための式を複数、見つけやすい課題にするなど、多様な考え方ができるような課題設定の工夫が必要である。

# 研究主題 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

## サブテーマ 説明し伝え合う活動を通じた主体的・対話的で深い学び

伊勢崎市立第二中学校 茶畑 匡仁

### I 主題設定の理由

平成29年3月告示の学習指導要領において、「数学的活動」の中で次のような活動に取り組むものと規定されている。

〔数学的活動〕一部抜粋

第1学年 ウ 数学的な表現を用いて筋道立てて説明し伝え合う活動

第2、3学年 ウ 数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合う活動

新学習指導要領を受け、平成30年度群馬県学校教育の指針においては、算数・数学科の指導の重点として、「事実や方法、理由などが明確になるように問い掛けて、自他の考えを数学的な表現を用いて説明させましょう。」と記されている。また、平成30年度伊勢崎市学校教育指針では、数学の指導について、「数学的な思考力・判断力・表現力を育てる指導の工夫」とあり、その中で「既習事項などを基に解決方法や結果の見通しをもたせ、言葉や式、図など数学的な表現を用いた自他の思考過程を、根拠を明確にして説明・比較・検討するなどの対話的な活動を一層充実させ、数学的な思考力・判断力・表現力を育てる指導の工夫に努めます。」と記されている。

数学的な表現を用いて、自分の考えを分かりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりする活動を繰り返し行うことにより、生徒たちの思考が深まり、学習に対する意欲につながる。そのために、数学的活動を取り入れた指導をより一層充実させる必要がある。

本校の2学年が今年度4月に行った学力検査（教研式 標準学力検査 NRT）では、説明を記述する問題として「正負の数の利用」「比例の利用」の主に2題が出題された。正答率は「正負の数の利用」では全国平均程度、「比例の利用」では5%ほど下回った。いずれの正答率も十分ではなく課題であるが、学力検査の結果から看過できないのは無答率の高さである。「正負の数の利用」では7割以上、「比例の利用」では6割以上の生徒が無解答であった。この学力検査は領域ごとに時間を区切って行うものであり、この結果について、生徒からは「時間的に、この問題までにいたらなかった。」と言う声も聞こえた。しかし、「どう書けばよいか分からなかった。」や「説明する問題は解く気になれない」という生徒もあり、記述式の説明問題をあきらめずに解答しようとする意識や、問題を解決する能力を育む必要性を感じた。

また、普段の授業においても主体的に説明をする生徒は限られており、中には他の生徒の説明を受動的に聞いているだけの生徒がでてきてしまう。1時間の授業の中で、より多くの生徒に説明の機会を与える授業展開を工夫する必要がある。

本研究ではアクティブラーニングの手法を用い、すべての生徒が自分の考えを説明しなければならない仕組みを取り入れた。小グループによる話合いの場などにおいて、自分の考えを表現し、伝え合う活動を行うことで、説明する力の育成や、説明をすることに対する意欲の向上を図ることができると考え、本主題を設定した。

## II 研究目標

アクティブラーニングの手法である、シンク＝ペア＝シェアやジグソー学習などを活用し、多くの生徒が説明を行う活動を取り入れることによって、課題に対して主体的に取り組む姿勢や、問題を解決する力を育む。

## III 研究内容

アクティブラーニングの手法として、本研究では次の取り組みを行った。

### (1) シンク＝ペア＝シェア

個人で問題を考えた後、ペアになってお互いの解法を伝え合う手法である。今回は、少人数授業の基礎コースで、連立方程式の解法をお互いに説明する取組を行った。したがって、ペアの相手が解答できていない問題を、解答できた生徒が説明して理解させる活動や、説明をしてもらって理解した問題を、別の相手に説明する活動も含めている。また、説明する側の達成を目的として、説明を聞く側が分かりきっていても最後まで説明をやりきるようにした。

### (2) ジグソー学習 (エキスパート活動→ジグソー活動)

まず、クラスをいくつかのグループに分け、グループごとにそれぞれの方法で課題を解決する。そして、グループのメンバー全員が自分たちの解法を十分に理解し、他の人に説明できるようにする。ある解法の専門家をつくるという意味で、この第1段階のグループ活動をエキスパート活動という。

その後グループ編成を変え、それぞれの解法のエキスパートが集まって新たなグループを作り、エキスパート活動で理解した内容を伝え合って問題を解決していく。ジグソーパズルのように、問題を解決するためのピースが集まる様子から、この第2段階の活動をジグソー活動という。

ジグソー活動は、第1段階で行われたそれぞれのエキスパート活動の内容を、第2段階のグループのメンバーに必ず説明しなければならない仕組みであり、ほぼ全員の生徒が説明を行う機会を得ることになる。

## IV 実践例

### 1 基礎コース

#### (1) 連立方程式の解法の説明 (シンク＝ペア＝シェア)

本校の2学年数学では、1学級を標準コースと基礎コースの2つに分け、少人数授業を行っている。人数比は標準：基礎がおよそ6：4であり、基礎コースに所属する生徒は15名ほどである。連立方程式の解法の一つである加減法の授業を終えた後、この活動を行ったが、理解度には大きな差がある状態であった。本時の流れは以下の通りである。

学 習 活 動	時間 (分)	支 援 及 び 留 意 点
---------	-----------	---------------

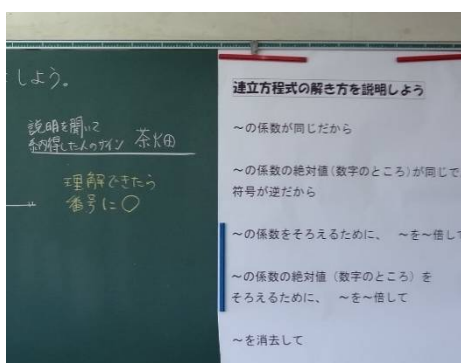
1	めあての認識 「全員が連立方程式の解き方を説明できるようにしよう。」	5	○「全員が」という部分が大切であるということを伝える。
2	アイスブレイク活動 「じゃんけんをして、2人に勝ったら席に戻ろう」	5	○クラスの誰とでも教え合い活動ができるように、コミュニケーションを活発にする。
3	個人による問題解決（連立方程式の加減法） ※2式を加えたり、ひいたりするだけの問題と、係数の絶対値をそろえる必要がある問題の計4問の計算演習を行う。	10	○分からない生徒には教科書やノートを見てもよいと助言する。 ○問題を解ききらない生徒がいても、時間で区切る。
4	数学的活動（シンク＝ペア＝シェア） 「連立方程式の解き方を2人に説明し、説明に納得してもらったら、その人にサインをもらおう。」	20	○数学的な表現を用いて論理的に説明を行う手立てとして、説明に必要な言葉を掲示する。 ○個人による問題解決で分からなかった問題でも、説明を聞いて理解すれば、他の人に説明してもよいとする。
5	振り返り 全員が説明をできたかについて振り返り、感想用紙に記入する。	10	

本時の主たる活動は、連立方程式の解法を的確な言葉を用いて論理的に説明し、説明を聞いて納得した人からサインをもらおうというものである。状況によっては、普段あまり話をしない生徒どうしが説明し合う必要があるので、アイスブレイク活動を行った。その結果、コミュニケーションを取りやすい雰囲気ができ、その後の数学的活動に有効であった。個人による問題解決では、限られた時間のなかで4問とも正解した生徒は3割程度であった。それ以外の生徒の中には、分からない問題があることで、説明し合う活動への移行がスムーズにいかない者もあり、授業者が適宜教え合いのペアをつくった。その際、「～さん（くん）は～さん（くん）に○番を説明して、理解してもらったらサインをもらいましょう。」という助言の仕方をしたが、アイスブレイク活動の効果もあり、皆積極的に説明を試みてい



た。

説明に必要な言葉を掲示することで、例えば「①から②をひいてxを消去すると…」や、「xの係数をそろえるために①の両辺を3倍、②の両辺を4倍して…」など、数学の用語を意



識して使うことができていた。説明の分かり易さにこだわる事ができる生徒も現れ、2人からサインをもらった後も、分からない生徒を探しては積極的に説明をして回る様子が見られた。普段の授業の中では発言に消極的な生徒が、理解度の低い友人に対して何度も説明を繰り返し、分かってもらおうと努力していた。全員が少なくとも2人に説明しなければならず、個人による問題解決で問題が解けなかった生徒も、まずはクラスメイトからの説明を理解し、その後に精一杯の説明を行っていた。自力ではどうしても説明しきれない生徒もいたが、説明を聞く側が上手にフォローしていた。



授業終了後、友人のために説明を続ける生徒や、黒板の前でテストに向けての検算の方法を力説する生徒が見られた。

以下が授業の感想である。

自分たちで説明すると自分がわからなかった所もわかったし相手も分かっていなかった所も教える事で一石二鳥だった。分からない所が多かった自分の事は授業がありがたかった。

今日初めて説明して友達にどうやって分かるやすくたあるか考えていてみんな楽しそうでした。

僕は説明することが苦手な人にどう言うふうに説明していいのかわかりませんでした。でも今は少しづつ説明ができてきたようになったのでこの言周りで元々張りたと思ひます。

初めは説明者がわからなかったけどみんなは探しているしわかってきて自分から説明するようになってきたので、前からわからなかった問題がわからせてくれて学習したのが良かったです。

言葉で説明するよりも説明するのと同じくおもしろいのですが、説明したあとの子がおもしろくくれるもありました。おもしろい時間になりました。

楽しかったです。教える相手が自分の説明で分かってくれた嬉しかったです。しかも相手が「分かりやなかった」と言ってくれたのでうれしかったです。

## 2 標準コース

### (1) 2元1次方程式の解を求める(ジグソー学習)

本校の標準コースは学級の約6割の生徒が所属しており、各クラス22人程度である。

この授業では次のような問題について、ジグソー学習を取り入れた活動を行った。

問. 2元1次方程式  $5x + 3y = 100$  を満たす  $x$ 、 $y$  の組をすべて求めなさい。  
ただし、 $x$ 、 $y$  は正の整数とする。

まず、エキスパート活動として、クラスを A、B の2グループに分けた。そして、それぞれのグループに、次のような方法で問題を解決するように指示をした。

A グループ・・・ $x = 1$  から順に代入していき、 $y$  の値が整数になる場所を探す。

B グループ・・・ $x$  について解き、 $x$  の値が整数になるような  $y$  の値を考える。

A グループは作業が単純であるために、グループ内で答えを確認し合い、余裕をもってエキスパート活動を終えることができた。中には連立方程式の導入で扱ったように、2元1次方程式の解の組を表にまとめる生徒も見られた。

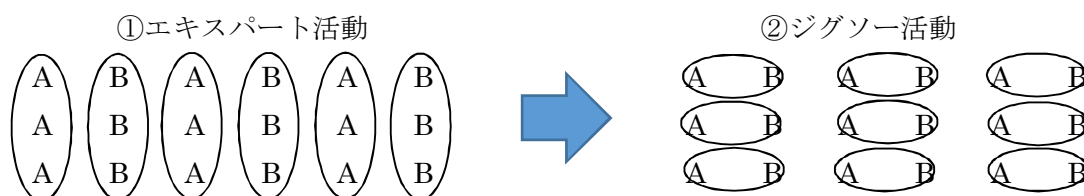
B グループでは、指示の通り与式を  $x$  について解くと、

$$x = 20 - \frac{3}{5}y$$

となり、 $x$ が整数になるために $y$ に代入できるのは5の倍数に限られる。 $x$ に1から順番に代入するよりも効率的に答えを求めることができ、式変形の利点や論理的に思考することのよさを実感することができる。エキスパート活動では等式の変形につまずく生徒や、 $x$ について解くことの目的をすぐに理解できない生徒もおり、グループ内の議論が活発に行われた。

Bグループのメンバーが全員理解したところで、A、Bそれぞれ1人ずつの2人グループを作り、ジグソー活動を行った。相手に対して、エキスパート活動の内容を必ず説明しなければならない状況であったが、Bグループのメンバーも十分に説明をすることができた。Aグループからは、「この方法は賢い!」という声があがっていた。

簡略化した座席表と、グループ編成の方法は以下の通りである。



## (2) 連立方程式を用いた高校入試問題の解決 (ジグソー学習)

高校入試に対応する力は、基礎的・基本的な知識・理解に加え応用力である。そして応用力は、3学年の入試直前になって入試問題を解き始めていたのでは十分に養われない。ある単元の基礎・基本を身につけたならば、それらを使って高校入試レベルの応用問題にも取り組む必要がある。そのようにして応用力を養いつつ、次の単元の基礎的・基本的な知識・理解を身につけていくことが、高校入試に向けた対策として有効であると考えられる。

応用力を養うために重要なのは、生徒の主体的に取り組む態度である。応用問題を一斉授業で扱った場合、自力で解決しようと意欲的に向き合う生徒がいる一方、考えることをあきらめてしまい、ただ解説を待つだけの生徒がでてきてしまう。グループを作り、話し合いながら解決するように促しても、やはりグループ内の数学が得意な生徒が解くのを待つ状況が生まれてしまい、全員が課題解決に関わるにはいたらない。これらのことをふまえ、全員が説明の機会を得るジグソー学習を取り入れた。

この授業で取り上げたのは、平成24年度群馬県公立高校入試問題における以下の問題である。

問. 1000円札3枚を、500円硬貨、100円硬貨、50円硬貨の3種類に両替したところ、どの種類の硬貨も3枚以上で、合計が25枚になりました。  
500円硬貨、100円硬貨、50円硬貨は、それぞれ何枚になりましたか。

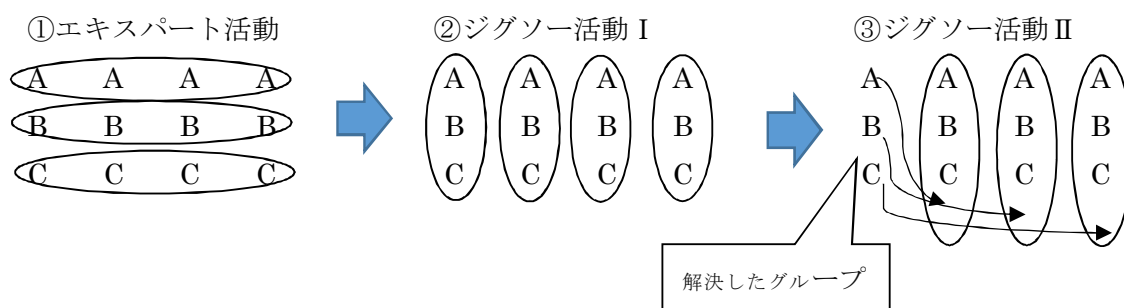
実際の入試問題は、この後に対話文が続き、それをもとに問題を解決していくのだが、今回はその対話文の部分がジグソー学習の中で展開されるように授業を構成した。授業の流れは以下の通り



である。

学 習 活 動	時間 (分)	支 援 及 び 留 意 点
1 めあての認識 <b>「お互いに説明して、全員が入試問題を解決しよう」</b>	5	○「全員が」という部分が大切であることを伝える。
2 エキスパート活動 500円硬貨をx枚、100円硬貨をy枚、50円硬貨をz枚として、以下の3グループに分ける。 Aグループ…硬貨の枚数に関する方程式をつくる。 Bグループ…合計金額に関する方程式をつくる。 Cグループ…問題文にある硬貨の枚数の条件を、不等式で表す。	10	○連立3元1次方程式については、発展の内容として授業でふれている。 ○エキスパート活動の話合いの結果を、グループ全員が説明できるように指示する。
3 ジグソー活動Ⅰ <b>グループの編成を変え、A、B、Cのエキスパート活動の内容を一人一人が説明する。</b> A、B、Cの考えを合わせ、式を変形するなどして、問題を解決する。	20	○やみくもに数字を当てはめるのではなく、式変形から論理的に答えを求めるように促す。
4 ジグソー活動Ⅱ <b>問題を解決したグループがいくつか現れたら、そのグループのメンバーが、解決していないグループに出向いて説明をする。</b>	10	○解決したグループ内で、説明できるまで十分に理解を共有した後、解決していないグループに出向くようにさせる。
5 振り返り 全員が積極的に説明できたかについて振り返り、感想用紙に記入する。	5	

グループ編成は以下の通りである。



エキスパート活動で各グループからできあがったのは以下の式である。Cグループについては、合計枚数などから条件をさらに絞ることは可能だが、問題文から素直にできる不等式で十分とした。

Aグループ…  $x + y + z = 25$

B グループ・・・  $500x + 100y + 50z = 300$  ( $10x + 2y + z = 60$ )

C グループ・・・  $x \geq 3, y \geq 3, z \geq 3$

グループ活動に関わらず、独自で解答を始める生徒が懸念されたが、エキスパート活動の時間を短く設定したため、各グループともに全員が説明できるまで理解を共有することで時間を費やしていた。

その後、ジグソー活動Ⅰのグループを作り、Aグループの生徒から順に、エキスパート活動での立式とその理由を説明した。そして、そろった条件をもとにグループで協力して式変形を行った。

この問題の解法としては、まずAグループとBグループの式からzを消去して以下の式をつくる。

$$y = 35 - 9x \quad (\text{または } 9x + y = 35)$$

その後、Cグループの不等式より、 $y \geq 3$ を満たすxの値は3以外ありえないことから、

$$x = 3 \quad \text{となる。}$$

未知数がx、y、zの3文字に対して方程式が2式しかないので、A、Bだけの条件では方程式を解くことができない。A、Bの2つの3元1次方程式から文字を1つ消去して、2元1次方程式にしたところで話し合いが止まってしまうグループが多く、授業者の方で「Cの条件を使えるかどうかポイントです。」と助言した。

Cの条件からxは3しかありえないというところに気づくグループがなかなか現れず、ジグソー活動Ⅰは多くの時間を要した。

$y = 35 - 9x$ において、 $x = 3$ のときは $y = 8$ 、 $x = 4$ のときは $y = -1$ となる。「xが3以上であり、yが正である、という条件を満たすxの値は3のみである」ということに2つのグループが気づき、グループ内で説明が始まった。しかし、時間の都合もあり、グループ内の全員が説明できるまで理解を共有するまでにいたらず、説明可能な生徒が最低限そろったところでジグソー活動Ⅱに移行した。

ジグソー活動Ⅱは、解決できたグループから数名が解決してないグループに説明に行き、解決できたグループにいても、十分に理解できなかったメンバーは、引き続きグループ内のメンバーから説明を受けるといった形となった。本来のジグソー学習の形ではなかったが、全員が主体的に取り組み、生徒からは「答えが1つしかないと分かった瞬間は気持ちよかった。」などという声が聞こえた。

以下が生徒の感想である。



説明して相手に伝えるのは難しかったけれど、相手に伝わったときは楽しかった。このような問題をまた解いてみたいと思いました。

いつもは何となく解くだけでしたが説明をすることでより理解を深めることができました。

今までやったことのない問題で、わからないところもありましたが、皆で協力して成し遂げることができ、うれしかったです。

初めは、自分でも解き方が分からなかったけれど、教えてもらい分かるようになり、その後自分が教える立場になり、相手が理解できたときはとてもうれしかったです。思い体験が感じました。

## V 成果と課題

### 〈成果〉

#### 1 基礎コース

説明することへの抵抗がなくなり、その後の授業でも、分からない生徒へ積極的に教えてあげる姿が見られるようになった。粘り強く取り組む生徒が増え、解けないとあきらめてしまう生徒が、休み時間になっても解けるまで問題に向きあう姿が見られた。自分にもできるという自信を持つことによって、意欲が高まったと考えられる。

#### 2 標準コース

高校入試への足がかりとして、応用問題に主体的に取り組むことができた。一斉授業では受動的になったり、受験はまだ先だからと考えることをあきらめて解説を待ったりしてしまう生徒が現れがちだが、そのような生徒は見られなかった。主体的、対話的な取り組みは、応用力を養うのに有効であったと考えられる。

エキスパート活動の内容を、自分が説明できるまで理解しなければならず、分からない部分を積極的に質問する姿が見られた。クラスメイトに質問する姿勢はその後の授業にも継続され、課題に対する主体性が育まれたと考えられる。

### 〈課題〉

#### 1 基礎コース

説明するまでの理解に達していない生徒は、説明を聞く側の協力によって活動を終えることができた。しかし、授業の達成感を持たせるためにも、この授業の前に内容についての定着を図るなどの支援をしておくべきであった。

#### 2 標準コース

入試問題を扱った授業では、ジグソー活動Ⅰで問題を解決したグループのメンバーが解法を共有し、ジグソー活動Ⅱではエキスパートとして他のグループに説明を行う予定だったが、標準コースであってもグループ全員が説明できるまでにはいたらなかった。結果的に、解決したグループの一部メンバーが、解決していないグループに説明を行ったが、グループの中でまずは全員が説明できるようにするという本来のジグソー学習とは異なるものになってしまった。

また、エキスパート活動で考える視点を本時では授業者が与えてしまったが、生徒の主体性を育むことをふまえると、「どのように考えるか」を生徒に投げかけ、同じような考えのメンバーでエキスパート活動のグループを作るという方法も考えられる。問題設定、時間設定、グループ構成、助言の仕方などに改善の余地がある。

## 研究主題 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

～ 主体的に取り組む数学的活動を生かした図形指導の検証 ～

佐波郡玉村町立南中学校 小松原 照素

### I 主題設定の理由

学習指導要領では、数学科の目標として、「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次の通りに育成することを目指す。」とあり、三つの具体目標が挙げられている。その(3)には「数学的活動の楽しさや数学の良さを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。」とある。また、数学的活動は次の3つに分類されるが、どれも生徒が目的意識をもって主体的に取り組むことが必要である。

ア：既習の数学を基にして、数や図形の性質などを見出す活動

イ：日常生活や社会で数学を利用する活動

ウ：数学的に説明し合う活動

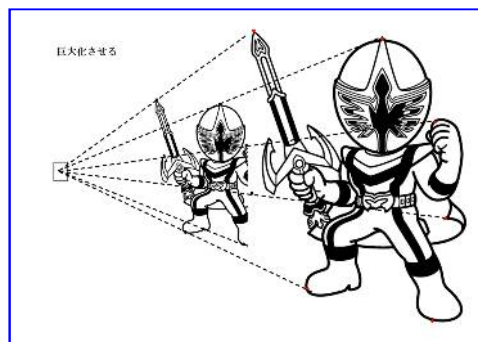
平成30年度全国学力・学習状況調査の生徒質問用紙において、「(27) 数学の勉強は好きですか」の質問に、「1.当てはまる」「2.どちらかといえば、当てはまる」の好意的な回答は、全国(国公立)が54.1%、だったのに対し、本校の生徒たちは、46.3%と大きく下回っていた。また、「(29) 数学の授業の内容はよくわかりますか」の質問に対しても、上記の1, 2の好意的な回答は、全国集計よりも約10%下回り、62.5%であった。また、4月に行われたNRTの結果でも全国平均を下回っていた。以上のことから、生徒達が数学の授業に対して好意的な感情を持って授業に取り組めるように、本主題を設定した。

### II 研究目標

生徒が目的意識を持った数学的活動が行われるような課題を提示することが、生徒たちの学習意欲を高めるのに有効であることを、実践を通して明らかにする。

### III 研究内容

- 1、相似の導入において、生徒が数学に対する学習意欲が高めることができるような教材を設定する。
- 2、課題解決の問題において、校舎の高さを、相似を使って求める。
- 3、毎回の授業において、近くの人たちと交流を持つ活動を行う。
- 4、全国学力・学習状況調査の生徒質問用紙の質問項目の追跡調査を行い、研究を実証する。



#### IV 実践例

(1) 校舎の高さを求めよう。

##### 1 ねらい

・実際に外に出て、校舎や立木の高さなどの測量を行うことを通して、相似の利用の有用性を理解し高さを求めることができる。

##### 2 準備、資料

高度測定器、計算機、ワークシート、メジャー

##### 3 展開

学習活動	時間	学習活動への支援と指導上の留意点	評価項目
1, 本時の課題をつかむ			
校舎の高さを求めてみよう。			
2, 高度測定の説明を聞く	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メジャーを使わずに、高さを計算で求めることを伝える</li> <li>・なぜこの方法で求まるのかを、相似の性質から、考えさせるようにする</li> <li>・ここでの相似条件が「2組の角がそれぞれ等しい」を使っていることを確認させる</li> </ul>	
3, 外に出て校舎や立木などの高さを求める測量をする	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>・校舎の高さを求める測量が終わったグループについては、敷地内のいろいろな高さを求める測量をするように促す</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 実際の測定結果から、縮図を書くことができるか</li> <li>◎ 縮図をもとに高さを求めることができたか</li> </ul>
4, 教室に戻り、測定結果から縮図を書き、高さを求める		<ul style="list-style-type: none"> <li>・縮図をかくにあたっては、長さや角度をできるだけ正確に書くことが、誤差をなくするために重要であることを知らせる。</li> </ul>	
5, 結果を発表する	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班ごとに発表し、誤差を含んでいることを踏まえながら、校舎の高さを発表する</li> <li>・校舎建設時の設計図での高さを正解とし、紹介する。</li> </ul>	
6, 本時のまとめをして感想を書かせる	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・伊能忠敬の測量法などを紹介し、数学の有用性を説明する</li> </ul>	



1. 高度測定機の説明

(1) ワークシート

2. 実際に測定しよう

(1) (校舎) の高さを求める  
 分度器の目盛り (  $120^\circ$  )  
 見上げた角度  $\angle CAB$  (  $30^\circ$  ) ...上の角度から  $90^\circ$  を引く  
 測定地からの距離 HG (  $1500$  cm ) 測定者の目までの高さ AH (  $157$  cm )  
 \*縮図をかく (縮尺は 100分の1)

縮図で計算途中

(2) (校舎) の高さ  
 分度器の目盛り (  $120^\circ$  ) の高さ  
 見上げた角度  $\angle CAB$  (  $30^\circ$  ) ...上の角度から  $90^\circ$  を引く  
 測定地からの距離 HG (  $2050$  cm ) 測定者の目までの高さ AH (  $155$  cm )  
 \*縮図をかく (縮尺は 100分の1)

90 - 30 = 60  
 見上げた高さ 11.9 cm

20.5 ÷ 0.87 = 23.57  
 23.57 × 1.15 = 27.10

27.10 + 15.5 = 42.60

### 生徒の感想

#### 授業の感想

数学はきらいだけど今回の授業で数学っておもしろいかなと思えました。ちよと真いあたいになつたのでよかったです

#### 授業の感想

めいけい小さい道具でも、正確ではいけい、たいたいの長さか、でたいてい。おしいとていまで求められた。縮図を昔と、分りやすい。

#### 授業の感想

今日、相似を体て、校舎の高さを求めた。ちよちよではないけど、たいたいの高さは求められたので、校舎だけでなく他の物の高さを求めたい。

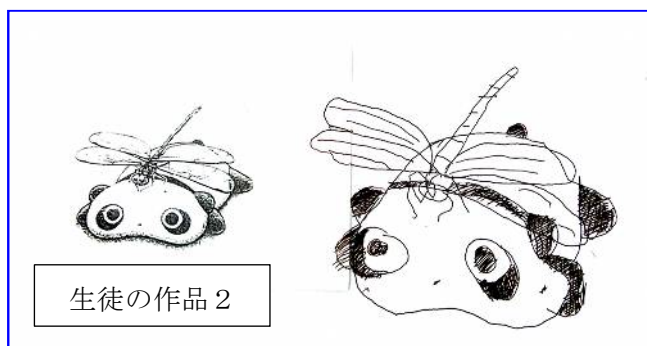


教室で計算

## 実践例

### (2)「キャラクターを拡大しよう」

- 1、輪ゴムを切り、真ん中に結び目を作る。
- 2、輪ゴムの片方の端を指で押さえ、もう片方をボールペンに付ける
- 3、輪ゴムを伸ばし、真ん中の結び目がキャラクターの線の上を通るように、ボールペンを動かして線をかいていく。



### 生徒の感想

- ・輪ゴムだけで図を拡大できるのにびっくりした。
- ・みんなの絵が見られて、楽しかった。
- ・2倍になるのが不思議。

## V 成果と課題

成果を見るために、4月に行われた平成30年度全国学力・学習状況調査の生徒質問用紙の数学に関する質問10項目の追跡調査を行った。

実施時期は

- ②10月 (二次関数終了後)
- ③11月下旬 (相似終了後)
- ④2月上旬 (円、三平方の定理、標本調査終了後)

の3回である。4月の調査を合わせて計4回のデータを得た。

### 質問10項目

- (1) 数学の勉強は好きですか？
- (2) 数学の勉強は大切だと思いますか？
- (3) 数学の授業の内容はよく分かりますか？
- (4) 数学ができるようになりたいと思いますか？
- (5) 数学の問題の解き方が分からないときは、諦めずにいろいろな方法を考えますか？
- (6) 数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか？
- (7) 数学の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか？
- (8) 数学の授業で問題を解くとき、もっと簡単に解く方法がないか考えますか？
- (9) 数学の授業で公式やきまりを習うとき、その根拠を理解するようにしていますか？
- (10) 数学の授業で問題の解き方や考え方が分かるようにノートに書いていますか？

生徒は、全国学力・学習状況調査の生徒質問用紙と同様に、以下の4つの項目で回答した。

- 1、当てはまる
- 2、どちらかといえば、当てはまる
- 3、どちらかといえば、当てはまらない
- 4、当てはまらない

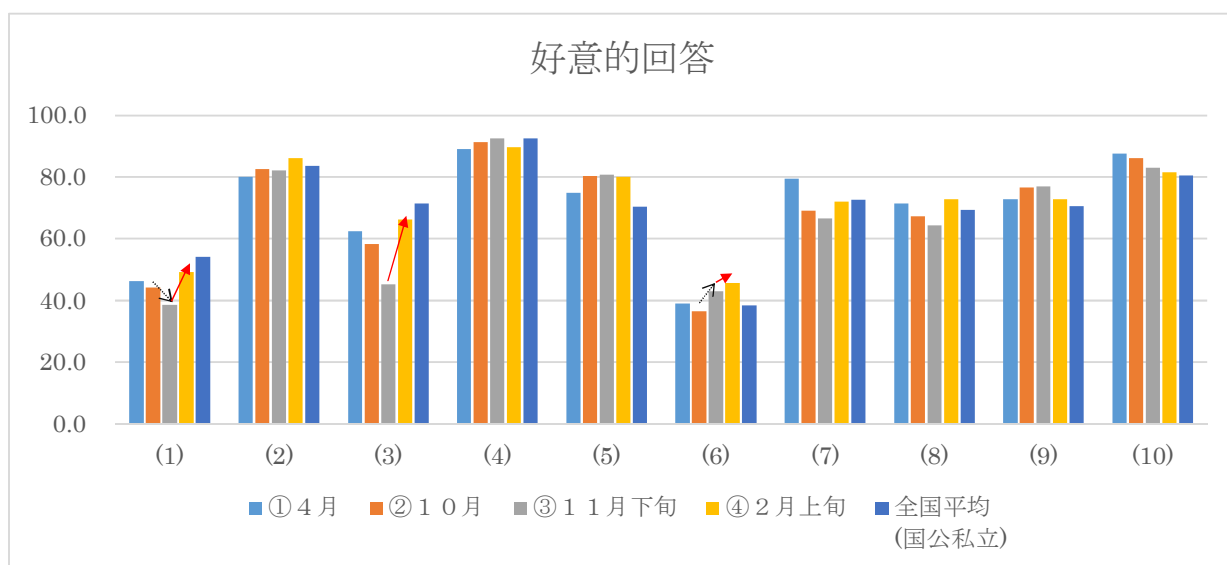
調査後、回答番号1, 2を好意的回答として(表1)にまとめ、グラフ(図1)に示した。

(表1) H30年度 3年生のアンケート回答の推移

回答番号1, 2	好き	大切	内容	できる	諦めず	生活	社会	簡単	理解	ノート
好意的回答	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
①4月	46.3	80.1	62.5	89.0	75.0	39.0	79.4	71.3	72.8	87.5
②10月	44.2	82.6	58.4	91.3	80.3	36.5	69.1	67.2	76.6	86.1
③11月下旬	38.5	82.2	45.2	92.6	80.7	43.0	66.7	64.4	77.0	83.0
④2月上旬	49.3	86.0	66.2	89.7	80.1	45.6	72.1	72.8	72.8	81.6
全国平均 (国公立)	54.1	83.7	71.3	92.5	70.3	38.5	72.6	69.4	70.5	80.6



図 1



相似の単元でいくつかの実践を行い③11月下旬のアンケートを行ったが、残念ながら「(1)の数学の勉強は好きですか？」の好意的回答の割合は下がっていた。その実践授業の感想を見ると、生徒達は「作業をすること」「外で授業をすること」「仲間と協力して求めること」にとっても興味を示していたが、数学を「好き」と回答するまでには至らなかった。否定的回答の理由の中に「数学は、受験に必要な教科だから」「わからないことが多い」といったことが書かれていた。

しかし、アンケート項目「(6) 数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか？」の好意的回答の割合は、③11月下旬のアンケートで上昇した。今回行った「キャラクターを拡大しよう」や「校舎の高さを測る」などの実践の成果が表れたと考えられる。また、この実践発表以外の「黒板の横の長さを縮図で求める」や「ケーキの直径と体積、価格設定の仕方」なども授業で行ったこともその要因として考えられた。



全範囲を学習し終えた④2月上旬のアンケートでは、「(1) 数学の勉強は好きですか？」の好意的回答が上昇した。同時に、「(3) 数学の授業の内容はよく分かりますか？」の好意的回答も20ポイントも上昇した。アンケートの③と④の間に学習した単元は、「円、三平方の定理、標本調査」であり、後日行った「興味を持った単元の調査(図2)」で、「三平方の定理」「標本調査」が、3年の学習内容の中で興味を持った生徒が多かった単元であったことが分かった。その理由としては、「2辺が決まるともう1辺がわかることが純粋にすごい」「三平方はよく聞いていたが、やってみると予想以上に面白い」「図形・関数・方程式がつながって見えた」「違う標本で計算したけど、みんなと値が近くなったとき感動した」「標本調査で魚の数が推定できるのがす

ごい」というものであった。また、その興味を持った単元と受検勉強が本格的になる時期とが重なり、意欲と学習量が増えて理解度も上昇し、「分かった」「できるようになった」という経験ができたので、数学が好きという好意的回答が上昇したと考えられる。

(図2) 興味を持った単元の調査 (最大3つまで)

	1年	2年	3年
1	1 1:正負の数 18	2 1:式の計算 3	3 1:多項式の計算 3
2	1 2:文字と式 6	2 2:連立方程式 28	3 2:平方根 17
3	1 3:方程式 16	2 3:1次関数 10	3 3:2次方程式 8
4	1 4:比例と反比例 3	2 4:平行と合同 14	3 4:関数 $y = ax^2$ 12
5	1 5:平面図形 5	2 5:三角形と四角形 6	3 5:相似な図形 10
6	1 6:空間図形 16	2 6:確率 50	3 6:円 8
7	1 7:資料の分析と活用 10		3 7:三平方の定理 28
8			3 8:標本調査 38

### (1) 成果

- ・数学は机上の空論ではなく、実生活で使われることを紹介したり、実生活でも利用できることを実感させることで、生徒達の興味が格段に上昇することが分かった。
- ・「生徒達が興味を示すこと」+「学習内容の理解」=「好きになる」といった構図が改めて実証でき、単元の導入や授業の導入の大切さを認識することができた。
- ・教師目線ではなく生徒目線での興味や関心をデータとして見ることで、固定し始めた自分の授業スタイルの評価ができた。今後のその単元の工夫や構成を見直すきっかけとなった。

### (2) 課題

- ・毎時間、実生活に利用できることを実感させることは難しい。
- ・生徒たちが興味をあまり示さなかった単元での、意欲を持たせるための教材の工夫や指導の改善が必要。
- ・生徒達が興味を示す数学的活動を通して、数学的に考える資質や能力を伸ばすためのワークシートや教材を、より工夫していかなければならない。

# 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

～デジタル教科書を活用して考えを深め合う指導の工夫～

安中市立松井田南中学校 長壁 洋則

## I 主題設定の理由

新学習指導要領では、数学的活動とは、事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することであるとしている。そして、数学的に考える資質・能力を育成する上で、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して学習を展開することを重視することとある。

「全国学力・学習状況調査」に、プロジェクトの投影距離の問題で、既習の知識や考え方等を活用し、式やグラフ、表などを使って数学的に表現することや、筋道を立てて根拠を明確にししながら説明することを求める問題が出題されている。「はばたく群馬の指導プラン」にも、既習事項と比較したり、結びつけたりしながら、性質などを帰納的、類推的に見いだしたり、解決への見通しを持ったりする指導が求められている。

本校の生徒は、全体的に意欲は高いのだが、理解度の差が大きい。平均点前後の生徒が少なく、平均点に対し大幅に上回っている生徒の集団と大幅に下回っている生徒の集団の2つのグループが見られることが特徴である。一斉授業を行っている時、下位群の生徒に応じた課題で学習すると上位群の生徒にはもの足りず、上位群生徒の課題に合わせると下位群にはついていけない内容となってしまう。特に、下位群の生徒たちは、基礎的な知識・技能が十分に定着していないため、新しい課題や発展的な内容を考えるとき、必要な既習事項を活用できていないことが多い。見通しを持ち、問題解決していこうとするが、自分の考えが曖昧なまま授業が展開していきってしまうことが多かった。理解度の差がある生徒一人一人が主体的に学習に取り組めるよう、互いの考えを共有したり、考え方を比較・検討したりすることで、主体的・対話的で深い学びとなり、理解度の差を縮め、学力の向上を図ることができると考える。

そこで、下位群の生徒がより理解しやすいように視覚的支援の一つであるデジタル教科書を活用することで既習事項の確認や課題の見通しをもたせたい。また、既習事項を手がかりに自分の考えを小集団で伝え合い、互いの考えを比較し合える場を設定すれば、生徒は主体的・対話的な活動が図れ、学習内容の理解を深まられると考え、本主題を設定した。

## II 研究目標

デジタル教材を活用しながら、既習事項の確認や課題解決の見通しをもたせ、自分の考えを小集団で伝え合わせることで、互いの考えを比較・検討し合い、多様な考えを共有しながら課題解決していく力の育成を図る。

## III 研究内容

- 生徒の学習意欲を高め、既習事項の確認や課題解決の見通しが持てるICT教材の効果的な活用方法。
- ICT教材を活用して確認した既習事項をもとに自分の考えを伝え合う場の効果的

な設定方法。

#### IV 実践例

〔実践1〕

1 単元名 「相似な図形」(第3学年)

2 本単元および本時について

本単元では、図形の相似の意味を理解し、三角形の相似条件を用いて 図形の性質を明らかにすることを通して、図形の性質を論理的に考察し表現する能力を伸ばすことをねらいとしている。また、基本的な「立体の掃除の意味」を理解し、相似な図形の性質を用いて図形の計量もできるようにする。本時は全10時間計画の第4時にあたり、既習の「相似比」を利用するなどして、相似な図形の辺の長さを求められることをねらいとしている。既習の知識確認や課題の把握を行うために、デジタル教科書を手だてとして活用し、次のように具現化した。

3 授業の実際

(1) 導入の場面

既習事項(相似な図形の意味、相似比)について、デジタル教科書と電子黒板を活用して確認した。教師側から「相似な図形の意味」の確認説明するなかで、特に図形が反転するアニメーション画像をみた生徒たちから「わあー、おもしろい」という歓声があり、既習事項の確認について印象づけられた。

「相似比」の確認では、生徒自ら電子黒板の前に立ち、デジタル教科書の図形と電子ペンの機能を使いながら自分の考えを全員に説明した。対応する辺に色で線引きしながら自分の言葉で説明する姿に対し、他の生徒たちも集中して聞く姿勢が見受けられた。教師側から「相似比」について確認できたかと問いかけると全員から「できた」という言葉を受けることができた。

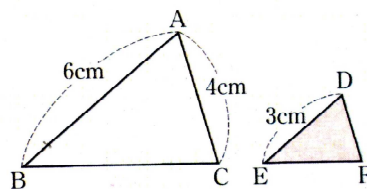


(2) 課題把握する場面

デジタル教科書の図形とペン機能を使って、「求める辺」に色で印をつけ、どの長さを求める問題なのか確認した。特に、「求める辺」を大きく拡大することによって図形をはっきりと確認させることができたため、課題の把握から課題の解決へとスムーズに取り組む態度が生徒全員から見受けられた。

#### 【学習課題】

$\triangle ABC$  の  $\triangle DEF$  であるとき、辺  $DF$  の長さを求めましょう。



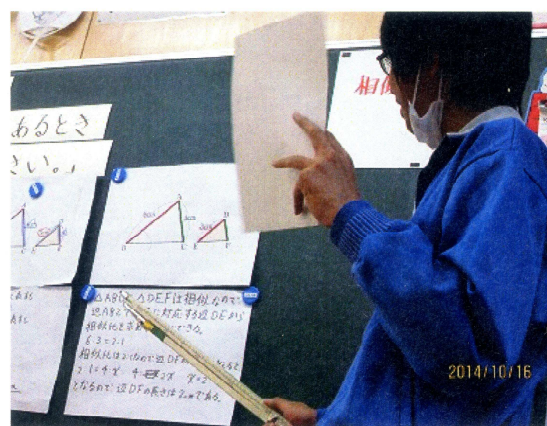
(3) 意見交流の場面

- ①ペアトークでは、自力解決した解き方をお互いに説明し合った。話す側の生徒は、聞き手側がわかるように話す言葉を考えながら説明していた。そのため、どのように解いたかをより明確に理解していた。聞き手側の生徒は、相手の解き方をしっかりと聞くことができた。
- ②ペアトークができていた生徒を指名し、全体での確認場面で「相手の解決方法」を説明させた。自分解決方法でないからこそ相手の説明をよく聞き理解したからこそ、どのように解いたかをわかりやすく説明することができた。
- ③他の生徒が解いた方法について、教師側から「Aさんは、ここはどう考えたのだろう」「この式は図のどこの部分だろう」などと、少しずつ投げかけながら課題解決の方法を生徒全体で確認していった。

ペアトークの様子
S 1 : 相似比を使って解いてみました。
S 2 : 私もです。
S 1 : ABが6 cm、DEが3 cmだから相似比は2 : 1。DFの対応する辺はACだから $2 : 1 = 4 : x$ です。
S 2 : 先に相似比を求めないで、対応する辺を比べて $6 : 3 = 4 : 3$ となります。
S 1 : そうだね。その解き方もいいね。



全体発表する活動の様子
T : 相手の人の解き方を説明してください。
S 3 : Bさんは、このように考えて解いたそうです。
T : Bさんの、この式はどうのように考えたのでしょうか？
S 4 : ここは、 $\triangle ABC$ の辺の長さの半分が $\triangle DEF$ の辺の長さになっているからだと思います。
T : Cさんのこの式は、図のどの部分でしょうか？
S 5 : (黒板の前に出てきて) この部分を表していると思います。



#### 4 考察

- デジタル教科書を活用することによって、既習事項をすぐに再現でき、事象をイメージしやすくてきたために、生徒の意欲がより高められ、短時間で既習事項の確認や課題把握ができた。生徒たちが課題解決するための時間を多くとることができた。
- デジタル教科書を活用するメリット
  - ①視覚に訴えられやすい（図形やグラフで拡大や色をつける、反転、動きがあるもの等）
  - ③下位群の生徒たちには、言葉だけでなく視覚化することで理解しやすくなる場合がある。
  - ④様々な機能があり、活用の幅が広い。
- ICT教材を活用したことで、生徒たちが課題解決するための時間を多く確保することができた。
- 既習事項をもとに課題解決の見通しを持てたことによって、一人一人が自分の考えを伝えることができた。
- ペアトークや全体で話し合う場を設定したことによって、互いの考えを比較するようになり、発表者に質問をしたり、相手の考えに共感したりすることができ、理解を深めることができた。
- 予想される生徒の反応になかった考えは、実物投影機を使い拡大して見られるように準備しておいたことで、比較検討するときの補助となった。

#### 〔実践2〕

##### 1 単元名 「円」

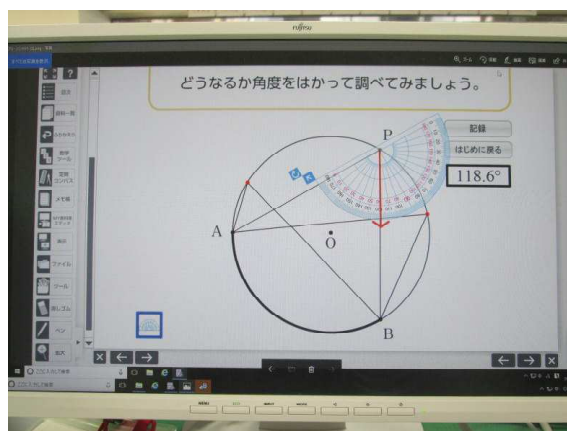
##### 2 本単元および本時について

「円周角の定理」、特に「直径と円周角」を利用して円の中心の求め方をねらいとした。直径を見いだすために、三角定規を用い異なる二つの直径の交点として中心を求める。学習課題として図に示してある活動を言葉で説明させた。

##### 3 授業の実際

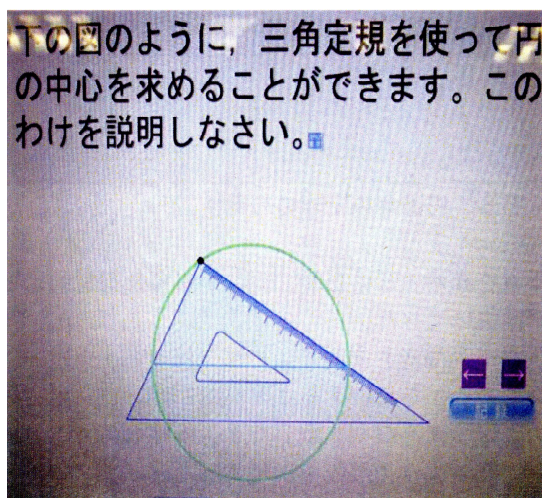
###### (1) 導入の場面

電子黒板やデジタル教科書を活用し、既習事項を確認した。「円周角の定理」「円周角と弧」「直径と円周角」の定理について、図を拡大・縮小させたり、電子ペンの色機能で説明したり、図形変動の画像を見せながら数名の生徒に説明をさせるなどして内容を確認した。



既習事項の確認の様子	
S 1 :	円周角の定理の確認について説明します。 ここに弧ABに対する円周角はすべて等しくなっています。 S 2さん、どこのことをいっているか示してください。
S 2 :	(ペン機能を使って) ここの部分です。こここの円周角が等しくなっています。
S 1 :	その通りです。ありがとうございました。 S 3さん、円周角と弧の定理について説明をお願いします。
S 3 :	はい。(デジタル教科書のアニメーション機能を使って) 等しい弧に対する円周角は等しくなります。また、等しい円周角に対する円周角は等しくなります。
S 4 :	はい。(電子黒板上に示しながら) ここの部分です。
〔直径と円周角についても同様に生徒自身で確認した〕	

## (2) 課題解決の場面



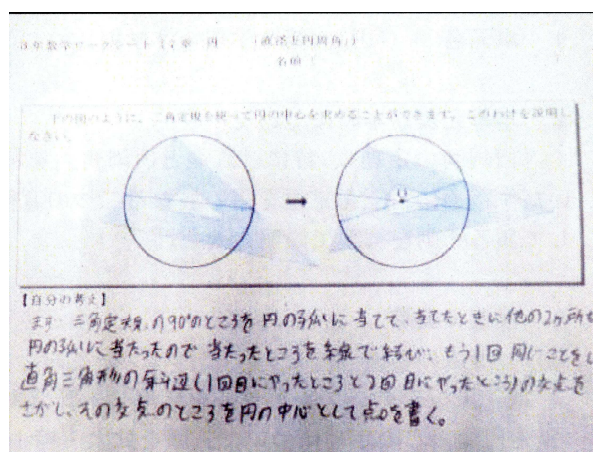
三角定規を用いて「円の中心を求められる理由」を説明する時に、デジタル教科書を活用して、図に示されたポイントを移動させる動画について生徒の言葉で説明させた。

デジタル教科書を活用し課題である図に示されたポイント移動を動画で指し示すことで、生徒は円の中心を求める理由のイメージが浮かびやすかった。

言葉が思い浮かばない生徒に、繰り返し図を見せながら動画を言葉視していくよう助言を与えた。

〈生徒のワークシートから〉

- 事象の様子を言葉で表すことができた。何をやったかというイメージがわかりやすかったので、手順を言葉で表現することができた。
- 全体での発表は、デジタル教科書のホワイトボード機能を使ったが、一度に多くの考えを次々に見せることができないので、一斉に表示できるソフト等の活用があるとよいと感じた。



## V 成果と課題

### 〔成果〕

- 下位群の生徒には、デジタル教科書などのICT機器を活用することで、課題を繰り返し提示することができ、生徒が課題解決への見通しをもち、課題解決する力が身に付いた。
- ICT機器の活用が苦手な教師であっても、デジタル教科書は簡単に操作でき、図形やグラフなどをデジタル教科書と電子黒板を活用することで、生徒が事象を視覚的に捉えやすくなり、既習事項の確認や課題把握が確実にできたため、課題解決につながった。
- 実践後の実力テストでは、県平均点比較で1年9月に－5点程度であったのが、2年1月には＋2点程度にまで上昇し、学力が伸びてきている。特に下位群の生徒の学習内容の定着が図れた。
- 互いの考えを交流させることで、より理解を深めることができ、思考力とともに表現力も伸びてきている。
- 自分の考えを説明させることで、より分かりやすく説明しよう意識するようになり、論理的な思考力も伸びてきている。
- 計算領域は下位群の生徒に対して理解が深められ、図形領域は上位群の生徒に対して理解が深められた。生徒一人一人の個に応じた課題や基礎問題、発展問題に取り組みさせたことで、課題に対する意欲をもたせて学習することができた。

### 〔課題〕

△今回の研究実践では、低位群の生徒の学力向上についての研究が中心となっていたように思うが、上位群の生徒に対しても、より効果的なICT機器の活用を今後も工夫し、深い学びにつながるような手立てを研究していく必要がある。



# 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

サブテーマ ～数学への関心や学習意欲を育てる指導～

下仁田町立下仁田中学校 佐藤 健司

## I 主題設定の理由

現行の学習指導要領では、数学科の目標を「数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる」と示されている。また、新学習指導要領では、各教科等の目標は「見方・考え方」を働かせた学習活動を通して、育成すべき資質・能力の3つの柱((1)「知識・技能」、(2)「思考力・判断力・表現力等」、(3)「学びに向かう力、人間性等」)に則って整理し、設定されており、数学的活動を通じた指導の一層の充実が挙げられている。

今回、数学的活動については、①日常生活における具体的な事象と数学を結び付け、既習の数学を基にして、事象に潜む法則を見つけたり、観察や操作、実験などの活動を通して、数や図形の性質を見いだしたりし、見いだした性質を数学的に表現・処理したりする活動と②数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する活動とした。

本校の生徒は、基礎的な知識・技能が十分に定着していないため、新しい課題や発展的な内容を考えるときに、既習事項を活用できる生徒が少ないのが現状である。また、「なぜそうなるのか」と理由がわからないため自分の考えを整理できず、曖昧であるため説明できないという現状もある。さらに、見通しを持ち、問題解決に取り組むことができないことも挙げられる。これまでの授業実践では、発問の工夫、思考の過程を意識した板書、ペアやグループ活動を通しての協働学習などに取り組んできた。さらに、生徒が主体的に学習に取り組めるように、生徒の言葉を拾い、つなげ、まとめる授業を展開してきた。しかし、理解度に差がある生徒がいる中、一斉指導ではうまく問題を捉えることができなかったり、考えを共有、比較・検討をする場面で一部の生徒の考えが中心になってしまうことで、主体的・対話的で深い学びにつながらなかったことが課題として考えられる。

そこで本研究では、数学的活動を通して「分かる喜び」を実感させることが、数学への関心や学習意欲の向上を育み、生徒が基礎的・基本的な学力を確実に身につけられることができると考え本主題を設定した。

## II 研究目標

連立方程式や平行と合同の学習において、生徒が抵抗感なく取り組める教材を用いたり、復習や学び合いの場面でタブレット端末を効果的に使ったりするなど、数学的活動を取り入れた指導を工夫することが、数学への関心や学習意欲の向上を育み、生徒に確かな学力を身につけさせる授業づくりに有効であることを実践を通して明らかにする。

## III 研究内容

### (1) 単元導入の工夫

連立方程式の導入の授業では、2つの文字を使って式を表すことが初めてなので抵抗感を与えないような工夫として、トランプマジックを題材に使い、誰でも親しみやすく主体的に取り組めるように

した。

(2) 自分の考えを、根拠を明らかにして筋道を立てて表現する活動の工夫

自らの思考過程を説明したり、伝え合ったりする活動を展開するために、タブレット端末(ロイロノート)を活用した協働学習を取り入れることにより、表現力を養うようにした。

**教材を配布する**

**画面を配信する**

**協働で学習する**

**双方向で授業がすすむ**

**学びあう**

ロイロノート・スクールの特徴  
(ロイロノートHPより)

(3) 学習指導の効果を高めるICTの活用

授業の冒頭の確認テストにGoogle formsを用いて行うことで、課題の配付や回収、解答のフィードバックを行い、時間短縮及び瞬時の評価を可能にし、生徒一人ひとりを見取るようにした。

#### IV 実践例

〈授業実践①〉

- 1 単元名 連立方程式
- 2 本時の目標 求めたい数量が2つある問題を、既習の内容を活用して解決する。
- 3 展開

学習活動	指導上の留意点
<p><b>1 学習課題の把握 (10分)</b></p> <p>① 2枚のトランプを生徒が選ぶ。</p> <p>② 2枚のトランプを隠したまま、和と差を教師に伝える。</p> <p>③ 2枚のトランプの和と差から、教師が2枚の数を当てる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 数学が苦手な生徒も積極的に参加できるようにする。</li> <li>・ ゲーム形式で繰り返し行うことで、興味・関心を高め、パターンを見つけやすくする。</li> </ul>
<p><b>〈めあて〉</b></p> <p>2枚のトランプの数の求めるには、どうしたらよいだろう。</p>	

## 2 個別に課題を追求 (5分)

T: まずは個人で考えてみよう。〈思考〉

S: 和の組合せから、差であてはまるものを見つける。

S: 1次方程式で解く。

S: 連立方程式で解く。

S: 勘。

S: 表を作って解く。

## 3 グループで課題を追求 (25分)

T: 5, 6人の班で考えてみよう。〈思考〉

T: いくつかの班に発表してもらう。

S: 和が○になる組み合わせの中から、差が△になるものを具体的に発表する。

S: 1次方程式を作って、解いて求める。

- ・予想が困難な生徒には、和の組み合わせを考えさせ、その組み合わせの差を求めさせる。
- ・解き方がわかってしまった人(班)は解き方がひとつではないのでいろいろな考え方を探すように伝える。

### 【評価項目】関心・意欲・態度 (ア)

求めたい数量が2つある問題を、既習の内容を活用して解決しようとしている。  
(発言・ノート・観察)

- ・グループごとの話し合いを見守る。場合によっては助言。
- ・発表用ボードを配り、全体で共有できるようにする。

## 4 学習のまとめ (10分)

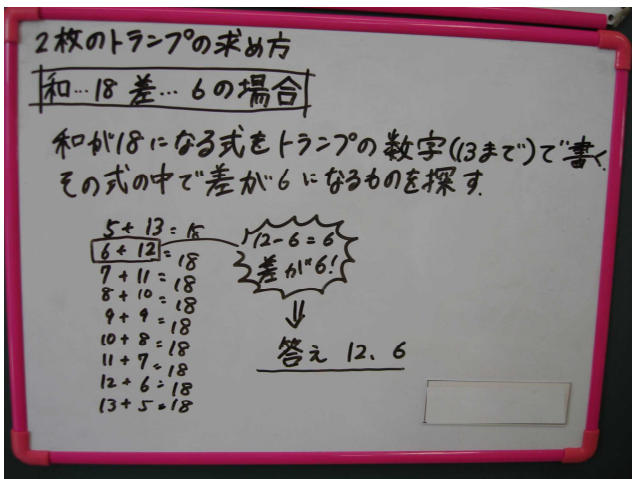
### 〈まとめ〉

2つの条件を成り立たせる値の組を調べればよい。

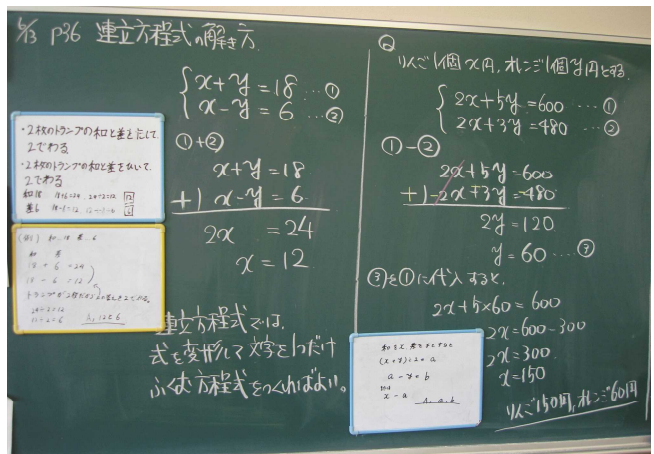
- ・生徒の考え、表現を利用してまとめを行い、必要に応じて数学的表現を補足する。
- ・求めたいものが2つあるから、文字を2つ使った方程式で表してもよいことを知る。

### 〈振り返り〉

どういった時に文字を2つ以上使うと便利なのだろうか？



グループでのまとめ



次の授業へ繋げる

## 〈授業実践②〉

### 1 単元名 連立方程式の利用

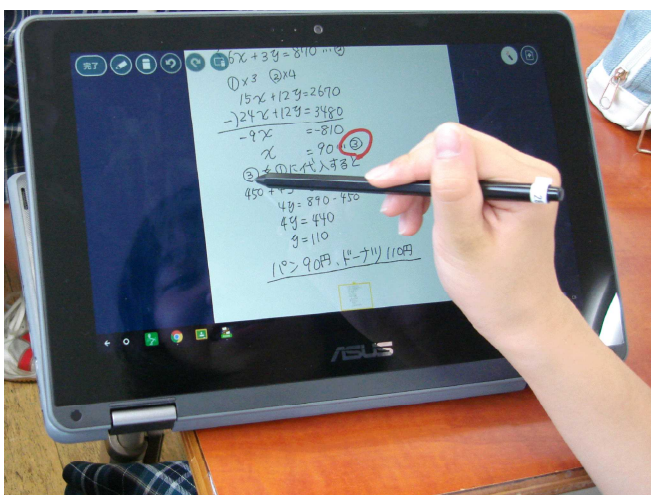
2 本時の目標 具体的な問題を、連立方程式を利用して解決するときの考え方や手順を理解する。



個人での追求の様子



隣の人と学び合いの様子



レーザーポイントツールでよりわかりやすく説明



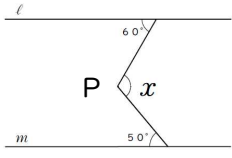
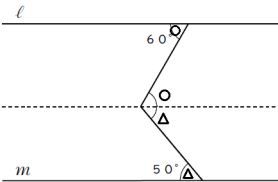
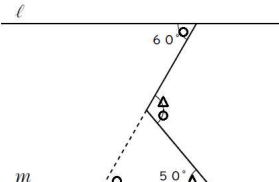
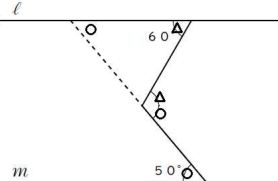

教師によるまとめ

### 授業実践②後（6月）の生徒の感想

- ・タブレットを使うと、消えるペンなどで自分の表したいところが伝えやすくなったので、とても説明したりすることが楽しかったです。
- ・授業内容は難しいけど、タブレットを使って自分の考えを伝え合うことで、少し理解できるようになった。
- ・タブレットを使いながらできて、楽しくできたし、理解しやすかった。また使ってみようと思った。
- ・タブレットだと他の人の考えも知れるから便利だと思った。
- ・分からなかったとき、タブレットを使って友達が教えてくれて分かりやすかった。
- ・タブレットは、自分で説明できたり、間違えたところをすぐに消せるので、ノートより楽だと思った。
- ・タブレットを使う学習はとても楽しかった。でも、ノートに書く学習の方が良い。

〈授業実践③〉

- 1 単元名 平行と合同連立方程式
- 2 本時の目標 角の大きさの求め方を、図形の性質を明らかにして説明することができる。
- 3 展開

学習活動	指導上の留意点 (ICT活用のねらい)
<p><b>1 既習事項の確認 (5分)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 三角形の内角の和</li> <li>・ 対頂角、錯角、同位角</li> <li>・ 平行線の性質</li> <li>・ 三角形の1つの外角の性質</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基本的な用語を確認し、本時に使う性質を想起させる。</li> <li>・ <u>Google Forms</u>を利用することで、<u>結果を瞬時に表示させることができるため、時間短縮及び、個に応じたきめ細かな指導が可能。</u></li> </ul>
<p><b>2 学習課題の把握 (10分)</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>〈めあて〉  <math>\angle x</math>の大きさを求めるには、                  どうしたらよいだろう。</p>  </div> <p>T: どのような線を書き加えれば求められるかな。</p> <p>S: <math>l</math>に平行で、Pを通る直線を引く。</p> <p>S: 斜めの線を上に延長する。</p> <p>S: 斜めの線を下に延長する。</p> <p><b>3 課題を追求 (20分) ※エキスパート活動</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>T: グループで考えてみよう。〈思考〉</p> </div> <p>S: 平行線の錯角は等しい。</p> <p>S: 三角形の1つの外角は、となりあわない内角の和に等しい。</p> <p><b>4 求め方の説明 (5分) ※ジグソー活動</b></p> <p>T: 自分の求め方を、班の人に伝えよう。</p> <p>S:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">   </div>	<p style="text-align: center;">【ジグソー学習】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 3人の班を作らせる。</li> <li>▶ 班の中で、自分が解く課題を決めさせる。</li> <li>▶ 同じ課題を追求するグループを作り、課題を追求させる。(エキスパート活動)</li> <li>▶ 元の班に戻って、自分が追求した解き方を説明させる。(ジグソー活動)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>ロイロノートの利用で、資料の配付や自分の考えと友達のを瞬時に共有できる。</u></li> <li>・ 補助線は1つではないことを伝え、多様な考え方を引き出すようにする。</li> <li>・ 生徒の中から出てきた考えを3つ課題にし、ジグソー学習を行う。</li> <li>・ 元の班に戻ったとき、説明できるようにしておくよう伝える。</li> <li>・ 他の班員が理解できるように説明させる。</li> <li>・ グループで説明させることにより、多様な考え方に気づくようにする。</li> <li>・ <u>ロイロノートで自分の考えをまとめ、発表させ、生徒自ら考え表現できる機会をより増やす。</u></li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p><b>【評価項目】関心・意欲・態度</b>                  角の大きさの求め方を、補助線や根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。(発言・ロイロノート・観察)</p> </div>

#### 4 学習のまとめ (10分)

<まとめ><振り返り>  
適用問題を解く。

・対話形式のワークシートにすることで、説明したことが文章で記述できるようにする。



既習事項の確認



エキスパート活動



ジグソー学習

それは、  
左のところに2本の平行線に  
合わせて、補助線をひく。  
そして、平行線の錯角は等しい  
から赤の角は $30^\circ$ 、青の角は $63^\circ$   
 $30^\circ + 63^\circ = 93^\circ$

だから、93°になるよ。

どうして角度  
なのかな?

適用問題の解答

#### 授業実践③後(11月)の生徒の感想

- ・タブレットでやると人にも説明しやすいし、分かりやすかった。
- ・人の意見をすぐに共有できて便利だった。
- ・答えない人がなくて、みんな答えられていたのでいいと思った。
- ・図に直接書き込んで説明できるので、言葉だけのときより説明しやすかった。
- ・渡された問題をやって、すぐに結果がでたから凄く良かったです。
- ・復習をするときテストみたいで緊張するけど、送ってすぐ結果が出て間違ったところとその答えが分かるので、すごく覚えやすかった。
- ・復習が短い時間で簡単にできるのはいいと思う。
- ・瞬時に答えや点数などが出て来るので凄いいと思いました。

## V 成果と課題

### 成果

- ・導入の場面でトランプを使い、誰でも親しみやすい展開を工夫することで、抵抗感が少なく学習を進めることができ、連立方程式の加減法を習得できた生徒が多く見られた。その結果、解き方に自信をもつことで意欲が高まり、一次方程式で解けなかった問題を連立方程式で解けるようになった生徒がたくさんいた。(一次方程式の正答率56%→連立方程式での正答率86%)
- ・ペアやグループでの説明・教え合い活動などの協働的な学びを設けることによって、自分の考えを積極的に表現しようとする意欲的な学びの姿が増えた。(他の生徒へ説明することが楽しいと思う生徒80%・連立方程式の内容を理解できたと思う生徒90%)
- ・挙手をして発言をしつづける生徒でもタブレットを使って、ペアやグループで活動することにより、勉強へのモチベーションがあがり授業へ積極的に参加することができた。(タブレットを使った授業が楽しいと思う生徒93%)
- ・資料は印刷しなくても電子データとして生徒と共有できるので、配付・採点などの時間が短縮され、余った時間で授業内容の充実が図れた。

### 課題

- ・協働的な学びを更に充実させて、学ぶことの楽しさや問題を解く面白さを生徒に感じさせることが重要である。
- ・生徒に身につけさせたい内容を明確にして、「教師が教える」授業と、「協働して活動する」時間のバランスをよりよくし、習得する力と活用する力の両方を伸ばす授業計画とする必要がある。
- ・生徒の考えや回答は電子データとして蓄積されるため、タブレット端末がないと取り出せず家庭への持ち帰りができないため、復習などに簡単に利用できない。
- ・発表のしかた、伝達のしかた、教え合い活動での教え方の修練(表現力の向上)  
→相手を意識して、わかりやすい言葉を使って丁寧に伝えようとする意識を高め、そのような場を継続していく。

研究主題

# ともに学ぶ算数・数学教育の創造

サブテーマ

～ つなぎ教材を効果的に取り入れた指導の工夫 ～

藤岡市立北中学校 梁川 昌樹

## I 主題設定の理由

本校では連携型小中一貫校として、すべての教科で小・中9年間のつながりを大切に学習してきたことを確実に身に付けさせるための指導を行っている。授業の内容は、小学校とのつながりを明確にした系統表を参考に、本時につながる既習事項をつなぎ教材として指導の中に取り入れている。しかし、口頭で説明したり、読ませたりするだけでは効果的につなぎ教材として発揮することはできない。そこで本校で行った全国学力・学習状況調査の結果を参考に、課題のある領域に的をしぼり、つなぎ教材の効果的な指導を研究したいと考えた。

本校では平成30年度全国学力・学習状況調査の報告書によると、数学Aの区別正答率は4領域で関数が56.1%と最も低く基本的な知識等の定着に課題があるとの報告がある。また、活用問題でも目標とする正答率よりも低いことが分かった。そこで、関数領域に的をしぼり効果的なつなぎ教材を取り入れた授業づくりをしていきたいと考え、このテーマを設定した。

## II 研究目標

比例・反比例の指導において、既習事項のつながりと新しい学習内容を結びつけるつなぎ教材を開発し、それを繰り返し指導で用いることで、定着した知識・技能を自分なりに活用したり、表現したりする生徒の育成につながることを検証する。

## III 研究内容

### (1) 既習事項のつながりを明確にする指導の工夫

これまで生徒は、数量関係を記号や文字を用いて数を当てはめて調べたり、変化の様子をグラフを使い変化の特徴を読み取ったり、比例や反比例を学習してきた。関数関係をこのように形式的に調べる方法は、中学校での関数の学習に必要な素養である。そこで、これまで学んできた内容を小学校で扱った教科書を参考に類似問題を事前に考えさせ、授業に臨むようにすることで、つながりを明確にする。また、



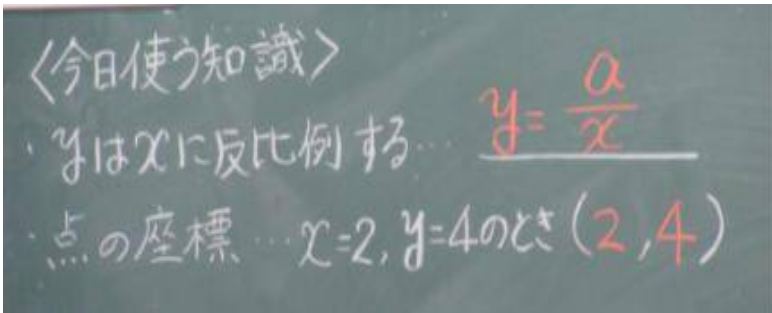
毎時の授業では「めあて」を提示したあとに、本時で使用する既習事項の知識を「今日使う知識」で示す。これを「つなぎ教材」として位置づけ、それらを活用し、生徒は授業中いつでも既習事項を確認できるように板書計画を行う。その提示の仕方を、例題を解く中で、知識の確認をさせることで考え方に見通しをつけさせる。また黒板に書き示した内容は、授業が終わるまで消さないようにする。

(2) 生徒が定着した知識・技能を活用し表現するための振り返りの充実

授業では、「めあて」「まとめ」の後の「振り返り」で新しく学んだ知識を活用する演習を行うようにする。振り返りでは、取り組む問題内容が書かれたプリントを配布することで、板書を写す時間を削減し、すぐに問題に取り組めるようにする。また、振り返りプリントは回収し正答率を記録することで、重点的に復習すべき内容を明確にしていく。表現する力を育むために、本時で振り返った内容をペア学習で確認させ、学び合いを図ることで活用したことを数学的な知識に基づいて説明する。

IV 実践例

- (1) ねらい 反比例の点の集合が、なめらかな曲線になることを理解する。
- (2) 準備 ワークシート、教科書
- (3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点 ◎学びのつながり ※授業中の生徒指導 3 機能
<p>1 本時のめあてと今日使う知識を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>めあて</p> <p>反比例の点の集合はどんな形になるのか。</p> <p>・今日使う知識の確認</p> </div>	<p>5</p> <p style="margin-top: 100px;">15</p>	<p>◎これまで、反比例するグラフをかくとき、正の数の領域のみで考えてきた。ここでは、比例のグラフをかく方法と同じように、点の座標を基に反比例のグラフの形を学習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今日使う知識（つなぎ教材）を示すことで、本時の学習内容に見通しをつける。</li> <li>・つなぎ教材</li> </ul> 

<p>2 <math>y = \frac{1}{6}x</math> に      ついての、点の座標      を書き出し、反比例      の点の集合を予想      する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・点の座標で考          える。</li> <li>・図に点を取っ          て考          える。</li> </ul>	<p>15</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・式から表を作成し、点の座標をかき出すことで、式と表が関連することに気付かせるようにする。</li> <li>・点の座標を図に示させることで、図のよさを理解させるようにする。</li> </ul> <p>※点の座標、図から反比例のグラフの形を予想する（自己決定）</p> <p>5 ※予想した考えをペアで話し合わせ、互いに意見を共有する（共感的人間関係・自己有用感）</p>
<p>3 <math>y = \frac{1}{6}x</math> に      ついて、細かい点の      座標を取った図を      見せ、点の集合が曲      線になることを確      認する。</p>	<p>10</p>	<p>・0.01 単位で点の座標を図に取ったものを見せることで、反比例のグラフが曲線になることを気付かせる。</p> <div data-bbox="595 1025 1353 1167" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>評価項目【考】</p> <p>反比例の式をみたとす点を細かくとると、そのグラフはどうなるかを予想することができる。(発言・ワークシート)</p> </div>
<p>4 まとめ</p> <div data-bbox="236 1281 491 1429" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>まとめ</p> <p>反比例の点の集合は、なめらかな曲線</p> </div>		<p>◎この後は反比例のグラフをいくつかの点の座標を基に、なめらかな曲線で結び、グラフを完成させる学習につながる。</p>
<p>5 振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <math>y = \frac{4}{x}</math> のグラフをか          かく。</li> </ul>		

授業でのワークシート

〈今日使う知識〉

- ・  $y$  は  $x$  に反比例する… \_\_\_\_\_ の形で表される。
- ・ 点の座標…  $x = 2$ 、 $y = 4$  は、点 ( , ) と表される。

### 例 1

$y = \frac{6}{x}$  の表をうめて、点の座標を書き出していこう。(すべて小数で表そう。)

(1)

$x$	…	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	…
$y$	…			-3	-6						…

点の座標は…

( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , )  
( , )

(2)

$x$	…	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	…
$y$	…							…

点の座標は…

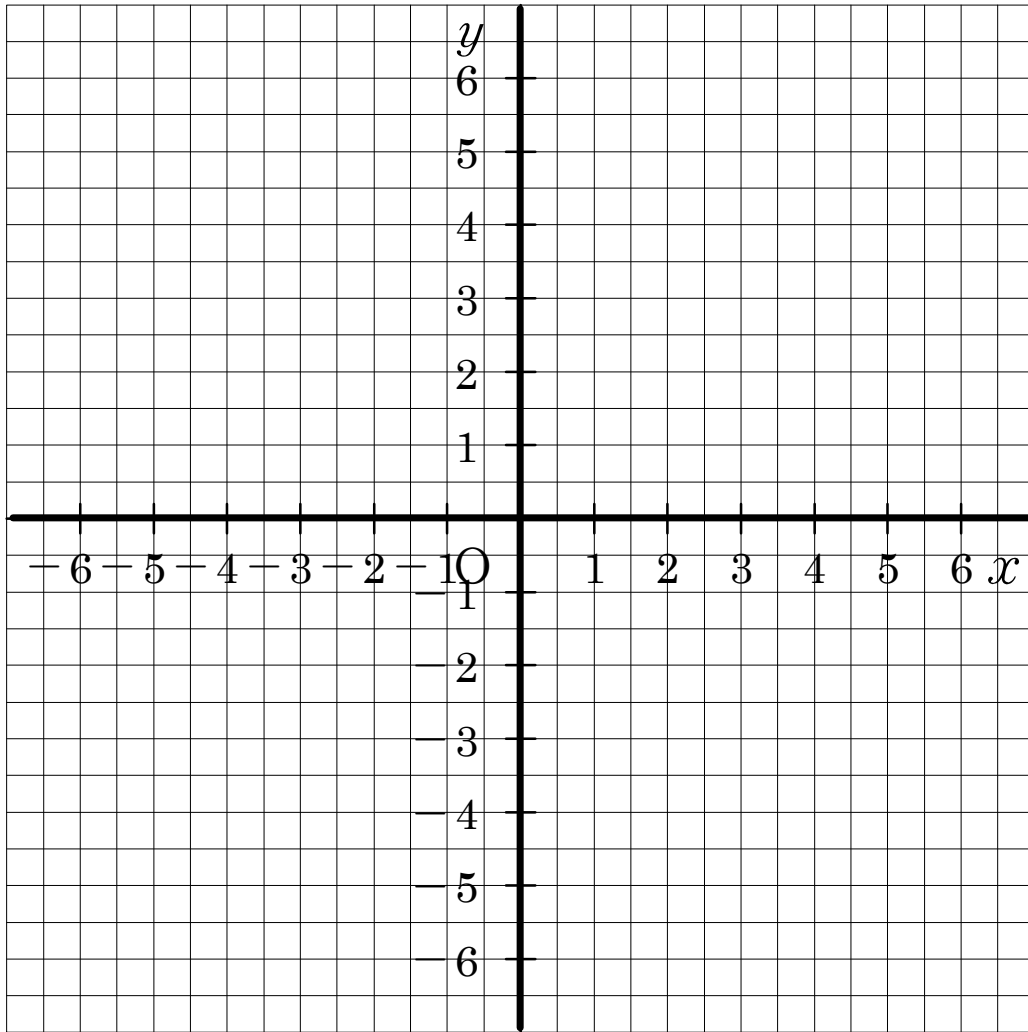
( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , )

(3) 小数第二位までかきます。

$x$	…	1.05	1.15	1.2	1.25	1.35	1.45	1.55	…
$y$	…								…

点の座標は…

( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , ) ( , )



授業の様子



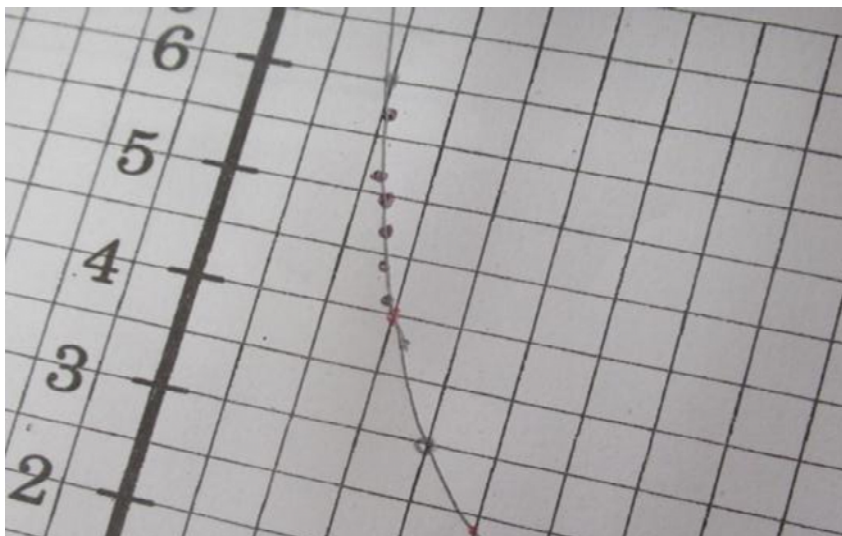
## V 成果と課題

### (1) 成果

- 比例のグラフを初めて学んだときの考え方に気付き、反比例のグラフを予想しようと自ら取り組む生徒が見られた。
- 式に任意の数を代入する際に、点の座標の求め方を「今日使う知識」を確認し、どのように点をグラフに書き込んでいくかを、教科書やノートを振り返り調べる生徒が見られた。
- 手が止まる生徒に対して、個別に指導する際に、黒板を見ながら手立てをすることができた。
- 生徒同士でグラフをかく説明をし合うときに、「今日使う知識」に書かれた数学的な表現を使って説明できる生徒が見られた。
- どのようなグラフになったかを発表する際に、自信を持って挙手する生徒が増加した。

### (2) 課題

- つなぎ教材として、導入時に提示するときに発問することで、生徒から気付かせるようにする工夫が足りない。
- つなぎ教材によって考え方に気付いた生徒が、さらに課題を迫及するように、プリントを別で準備するなど複線型の授業になるようにする必要があった。
- 点の座標を求める際に、電卓を準備することで展開を早めることができたと考えられる。
- ワークシートのめもりを0.1単位にすることで、曲線であることに早くに気付くことができたと考えられる。(さらに細かく点の座標を求める生徒がいたが、対応する座標が無かったため、あいまいな点のプロットになってしまった。)



# ともに学ぶ算数・数学教育の創造

～理解を深める言語活動～

高崎市立高南中学校 大竹 悟

## I 主題設定の理由

中学校のクラスでは、身に付けている数学の学力の幅が非常に大きく、1時間の授業の中でクラスの全員が充実感を感じることもできる授業づくりが困難である。一斉授業の中で少しでも「個」に応じた授業を展開するための手段として、理解を深める言語活動、「教え合い」の活動が有効であると考え、主題として研究を進めるに至った。

## II 研究目標

・理解を深める言語活動、「教え合い」の活動を通して

- ①クラスの生徒が一人でも多く、一斉授業の中で充実感を感じることができる授業づくり。
- ②根拠を明らかにして、わかりやすく説明をする力を身に付け、自信をもって発表できる生徒の育成。

## III 研究内容

「教え合い」の活動を組み込んだ授業の実践

- ①授業の目標・めあてをしっかりと共通理解をする
  - ②それぞれが課題解決に取り組めるよう見通しをもたせる
  - ③個人解決の時間をとる
  - ④「教え合い」の活動を通して、問題解決をする
  - ⑤生徒が黒板で発表を行う
  - ⑥まとめをして、振り返り問題に取り組む
- ③、④の活動の時、教師は生徒をよく観察して、教えに行かせる生徒を意図的に指名したり、教室全体の様子をよく観察したりして、「教え合い」が充実するようになる。⑤の発表は、得意な生徒のみの発表にならないよう指名の仕方を工夫する。
- ④の活動を入れたことによって、上位層が時間をもて余すことなく課題解決に取り組めたか、下位層が内容をわからないまま進んでいないかを観察する。また、その活動によって、他者に説明することに抵抗が減り、黒板にて堂々と発表をすることができたかを観察する。

1年間を通して、「教え合い」の活動を取り入れていき、生徒がどう関わり合っているか、前に出て発表をするときの様子はどうかを観察していき、授業の中での生徒の変化をみていく。

#### IV 実践例①

1. 単元名 連立方程式の利用（2章 連立方程式）

2. 目標

具体的な問題を、連立方程式を利用して解決する手順を理解して解くことができる。

3. 準備

生徒：教科書・ノート

教師：教科書・手順を書いたカード

4. 展開

○学習活動	・支援及び留意点 ☆評価
○文字を使った数量のあらわし方を復習する。 ①140 円のもの a 個で $140a$ 円だな。 ②消しゴム x 個と鉛筆 y 個、合計何個。 ③140 円のもの a 個と 160 円のもの b 個で合計いくら。	・文章の中の数量を、文字を使った式で表すことで、方程式をつくる時に文章の中の数量関係を立式しやすいようにする。

【問題 1】大竹くんは、お母さんの誕生日に 1 個 140 円のソフトクリームと 1 個 80 円のガリガリ君が合わせて 12 個入ったハッピーパックを 1380 円で購入してきました。お母さんが帰ってくるまで、ハッピーパックは開けられませんが、どっちのアイスがどれだけ入っているかを知りたいと思っています。

○問題 1 について、パックを開けずに個数を求める方法を見つける。 ・連立方程式で式ができそうだ ・一次方程式が使えるそうだ。 ・当てずっぽうでできるかな。	・色々な解き方があることを確認することで、連立方程式がその中の 1 つの問題解決方法だとわかるようにする。
---	---

【めあて】具体的な問題を、連立方程式を用いて解決しよう。

○個人で課題解決をしていく

【教え合い1】○問題解決できたら、他の生徒に教えに行く。

・ソフトクリームを  $x$  個、がりがり君を  $y$  個とすると、

$$\begin{cases} x + y = 12 \\ 140x + 80y = 1380 \end{cases}$$

加減法（代入法）で計算すると、

$$\begin{cases} x = 7 \\ y = 5 \end{cases}$$

よって、ソフトクリーム7個、がりがり君5個である。

【教え合い2】○全体で、代表者が発表をして、答えを確認する。

○解答をもとに、連立方程式を用いて、問題解決する手順を確認する。

【まとめ】

- ①どの数量を文字で表すか決める。
- ②数量の関係をみつけ、方程式をつくる。
- ③連立方程式の解を求める。
- ④解の吟味をして、答えを書く。

・黒板に表をかいて見通しをもたせることで、方程式を立てやすくする。

・答えが出た生徒は、問題解決が進まない生徒に教える活動をすることで、教える側は理解を深め、教わる側は問題解決の糸口をつかめるようにする。

・手順をカードでつくって貼ることで、振り返り問題に取り組むときに黒板上で動かして確認をしやすいようにする。

練習問題に取り組む。【振り返り】

【練習】1個300円のケーキと1個350円のケーキを合わせて10個買い、3300円払いました。300円のケーキと350円のケーキは、それぞれ何個買いましたか。

・連立方程式を使えそうだな。  
・値段の違うケーキを  $x$  個、 $y$  個としよう。

・黒板に解き方を残しておくことで、見て振り返りながら問題解決を進められるようにする。

【数学的な技能】（観察・ノート）

具体的な問題を、連立方程式を利用して解決する手順を理解して解くことができる。



実践例②

1. 単元名 平行線と角（4章 平行と合同）

2. 目標

星形五角形の先端の角の和が  $180^\circ$  になるわけを、使った性質などの根拠を明らかにして、説明することができる。

3. 準備

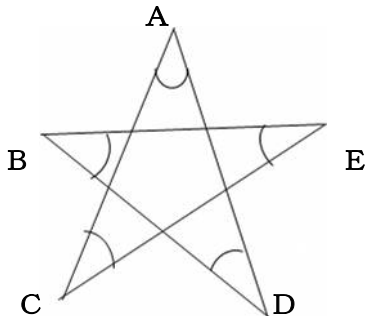
教師：ワークシート、黒板にて発表用の拡大した紙、既習事項が書いてあるパネル、何色かの油性ペン

生徒：教科書、定規

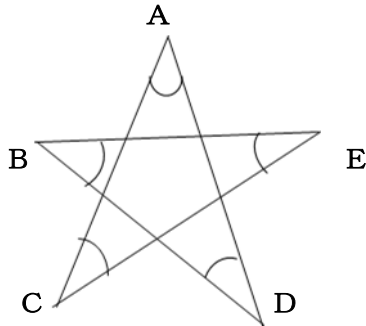
4. 展開

○学習活動	・支援及び留意点 ☆評価
○三角形、四角形、五角形、 $n$ 角形、凹四角形の内角の和が何度になるかなど既習事項を確認する。	・ どうしてその大きさの角になるのかその理由も確認しながら進めることで、根拠がわかっていることを確認させて、パネルを黒板にはる。
○今日の学習問題を把握する。 （問題）星形五角形の先端の角の和は、何度だろう。	・ 画用紙の模型を使って、三角形、凹四角形、星型五角形という順にみせて、既習事項の図形が含まれていることに気付けるようにする。

(めあて)  $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D + \angle E$  をいろいろな方法で求めよう。

<p>○個人で課題解決をしていく</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>【教え合い1】教え合いの活動をして、様々な求め方を見つける</p> <p>【教え合い2】黒板にて、根拠をはっきりさせて発表をする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1つ考えられた生徒には、他の方法も考えさせる。</li> <li>・ 自力では進まない生徒を支援するために、手が止まっている生徒には模型をもう一度みせ、隠れている図形に気付かせる。</li> <li>・ 席を移動しても良いので、とにかくたくさんの方法をワークシートにかいてくる。</li> <li>・ グループで1つの方法をまとめ、だれもが説明できるようにする。グルー</li> </ul>
--	--

○星形五角形の性質をまとめる。



$$\angle A + \angle B + \angle C + \angle D + \angle E = 180^\circ$$

プ内で再び互いに確認や説明をし合うことで、発表の自信をつけさせる。

・発表の時は、根拠となる性質が分るように発表させる。

**【まとめ】**

今まで学習した性質を根拠として、様々な方法で説明することができる。

○授業の感想をかく。

**[数学的な見方・考え方]**

星形五角形の先端の角の和が  $180^\circ$  になるわけを、使った性質などの根拠を明らかにして、説明することができる。(ワークシート・観察)

(ワークシート)

1 節 平行線と角

組 番 名前

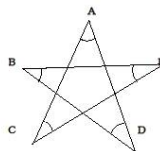
(問題)  $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D + \angle E$  をいろいろな方法で求めよう!

(めあて)

※使った性質の番号を書くこと。また、図形にいた補助線などは残しておくこと。

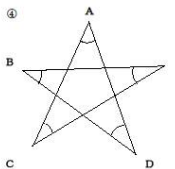
**学習した性質**

- ① 対頂角は等しい。
- ② 平行線の同位角は等しい。
- ③ 平行線の錯角は等しい。
- ④ 三角形の内角の和は、 $180^\circ$  である。
- ⑤ 三角形の外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい。
- ⑥ 多角形の内角の和は、 $180 \times (n-2)^\circ$  である。
- ⑦ 多角形の外角の和は、 $360^\circ$  である。
- ⑧ 四角形の性質  $\angle a + \angle b + \angle c = \angle x$



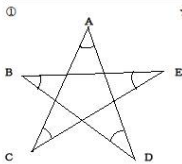
★自分のことばで求め方を説明してみよう。

使った性質の番号: \_\_\_\_\_



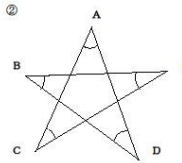
★自分のことばで求め方を説明してみよう。

使った性質の番号: \_\_\_\_\_



★自分のことばで求め方を説明してみよう。

使った性質の番号: \_\_\_\_\_

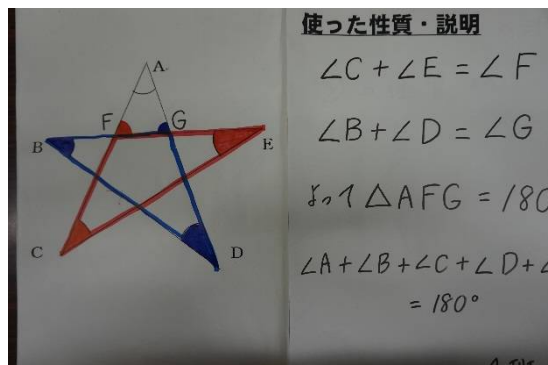
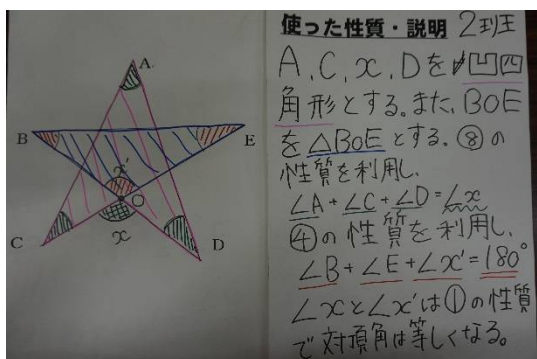


★自分のことばで求め方を説明してみよう。

使った性質の番号: \_\_\_\_\_

まとめ

(グループのまとめ)



V 成果と課題

(成果)

- ・教え合う活動を通して、積極的に友達に説明していく生徒が増えていったことから、説明することの楽しさを感じることができていた。
- ・教え合いの活動を取り入れたときは、そうでないときと比べ、挙手をする生徒も増えた。
- ・発展的な内容のグループ活動にも、全員の生徒が参加できるような土台をつくることができた。
- ・黒板での発表のときに、声の大きさが大きくなってきたことから、発表に対して自信をもつことにつながったと考えられる。
- ・指名の仕方を工夫することで、教え合いの時間にただ答えを知るだけでなく「なんでそうなるの。」とお互いに聞き合っている場面もあり、積極的にコミュニケーションを取る様子が見られた。
- ・教え合いの活動の中で、「わかった!」や「そういうことか!」という言葉が聞こえてきたとき、その場の生徒が笑顔になっていたことから充実感が感じられた。

(課題)

- ・教えてもらえることを当てにして考えることをやめてしまう生徒がでてこないように、「個別解決」を大前提とした授業づくりをしていき、考えるきっかけを与えられるように課題を練ることが必要である。
- ・個別解決で既習事項を使って解決することができるように、課題の出し方、見通しのもたせ方を工夫することが必要であった。
- ・見通しをどこまでもたせてから、課題解決に入るかを生徒の実態と学習内容から考えること必要である。
- ・教え合いの活動から、解法が1つに収束するようになるのではなく、多様な意見が生まれる工夫もすることで、更に深い学びにつながる。

数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育  
～数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合う活動を通して～

館林市立第三中学校 佐々木英男

## I 主題設定の理由

平成 33 年度より全面実施される新学習指導要領は、子どもたちが未来社会を切り拓くために必要な資質・能力を一層確実に育成することや知識・理解の質を高めることなどが改訂の基本的な考え方である。数学科においては、一つ一つの学びが何のためか、どのような力を育むものかを明確にしていくために、育成すべき資質・能力を、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つに分けて示している。また、これらの三つの柱に基づいて数学科の目標が示されており、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することを目指している。

今回の改訂では、数学的に考える資質・能力を育成する上で、数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して学習を展開することを重視している。その中で数学的活動における問題発見・解決の過程として二つの過程を挙げている。一つは、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程であり、もう一つは、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程であり、これら二つの過程は相互に関わり合って展開される。数学の学習過程においては、これらの二つの過程を意識しつつ、生徒が目的意識をもって遂行できるようにすることの重要性を指摘している。

本校では、「主体的に学ぶ生徒の育成」を掲げ、3年計画で研修を進めてきた。1年目は、「はばたく群馬の指導プラン」を活用した授業改善、2年目は、活用する場面を取り入れた単元構想の工夫により、主に授業改善を中心に組みこんできた。3年目となる今年度は、思考力を高める対話的な学びを授業の中に効果的に取り入れて、思考力・判断力・表現力を高める授業作りを行っている。自力解決が難しい生徒にとっては、ペアやグループで考えることが解決の糸口となり、自力解決ができる生徒にとっては、自分の思考過程を分かりやすく伝える活動がより深い理解につながっている。一方で、他人任せになってしまったり、自分の考えを順序立てて論理的に説明したりすることに苦手意識をもっている生徒も少なくない。

以上のことから、問題発見・解決の過程において、自分自身の言葉で思考を表現する上で、数学的活動を通して、数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合う活動を行うことは、数学的な知識・技能、数学的な表現などのよさを実感し、数学的に考える資質・能力を育成することにつながると考え、本研究主題を設定した。

## II 研究目標

問題発見・解決の過程において、ペアやグループによる対話的な学びを中心とした数学的活動を通して、数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合うことは、数学的な知識・技能、数学的な表現などのよさを実感し、数学的に考える資質・能力を育成することに有効であるかを実践を通して明らかにする。

### Ⅲ 研究内容

#### 1 主体的・対話的な学びの工夫

問題解決の過程で、既習事項の何をどのように使うのかを考え、他者へ伝えるためのポイントを明確にする。グループごとに、分かりやすく簡潔に伝えるためにはどうしたらよいかを発表用ホワイトボードを使って話し合えるようにする。図や表、式をはじめとした数学的表現を意識的に使えるようにすることで、思考力・表現力を伸ばすことができると考える。

#### 2 単元構想を基にした学習計画表の作成

各単元の始めに、その単元のゴールとなる目標を明確にしたり、1単位時間ごとのつながりを意識させたりすることで、生徒が学習に対して主体的に取り組めるようになると思う。また、単元構想を行う上で、どのような場面で、どのように対話的な学びを取り入れるべきかを位置づけていく。

### Ⅳ 実践例

#### (1) 実践例 1 3年 多項式 (13/17時間)

##### 1 目標

式変形することで公式が適用できることに気づき、やや複雑な式を因数分解することができる。

##### 2 展開

時間	資質・能力を育成するための学習活動 ○予想される生徒の反応 (意識)	資質・能力を育成するための指導上の留意点 目的 ○手立て、配慮事項 ◇評価
5分	<p>&lt;学習課題の把握&gt;</p> <p>1 前時の学習の振り返りを行うとともに、本時の学習の見通しをもつ。</p> <p>【学習課題 1】  <math>(a+1)^2 - 3(a+1) - 4</math> の因数分解の仕方を考えよう。</p> <p>本時のめあて            複雑な式の因数分解の仕方を考えよう。</p> <p>○展開して、同類項をまとめてから因数分解する。            ○置き換えれば公式が使える。</p>	<p>公式を使って因数分解できるようにするために</p> <p>○因数分解の手順を想起させるために、前時の練習問題の答え合わせをしながら確認をする。            ○学習課題 1 を提示し、どのように因数分解をすればよいのかという見通しを立てられるようにするために、これまでの問題との比較をする。</p>
40分	<p>&lt;課題の追究&gt;</p> <p>2 自力解決する</p> <p>・見通しをもとに、因数分解の仕方を考える。            ○ <math>(a+1)^2 - 3(a+1) - 4 = a^2 + 2a + 1 - 3a - 3 - 4 = a^2 - a - 6</math>            ○ <math>A^2 - 3A - 4 = (A-4)(A+1) = (a+1-4)(a+1+1) = (a-3)(a+2)</math></p> <p>・解き方の説明をする。            ○置き換えてから因数分解した方が簡単。</p> <p>3 練習問題を解く</p>	<p>式の中の共通な部分を一つの文字に置き換えることで公式が使えることを見いだせるようにするために</p> <p>○置き換えによる因数分解の有用性に気づけるようにするために、展開してから因数分解した解法と、置き換えにより因数分解した解法をグループ内で掲示用ホワイトボードを使いながら比較、検討する。            ○式変形の必要性に気づけるようにするために</p>

	<p>4 式の変形が必要な因数分解の問題を解く。</p> <p><b>【学習課題2】</b>  <math>xy + x - 2(y + 1)</math> の因数分解の仕方を考えよう。</p> <p>○展開してからやってもできない。  ○共通因数をくくりだしてみる。  ○<math>xy + x - 2(y + 1) = x(y + 1) - 2(y + 1)</math>  <math>= (x - 2)(y + 1)</math>  ・解き方の説明をする。</p> <p>5 練習問題を解く</p> <p>6 因数分解の公式を使って式の値を求める。</p> <p><b>【学習課題3】</b>  <math>x = 85</math>、<math>y = 15</math> のとき <math>x^2 - y^2</math> の値を求めよう。</p> <p>○直接代入して求めてみる。  ○因数分解してから代入してみる。</p> <p>7 練習問題を解く</p>	<p>に、このままでは因数分解できないことを確認する。</p> <p>○共通な部分を式変形により見いだすことができるようにするために、後ろのかっこ内の <math>y + 1</math> に着目し、部分的に共通因数をくくり出せるようにする。</p> <p>○因数分解した後に代入すると計算が簡単になることに気づけるようにするために、<math>x^2 - y^2</math> の式から気づくことはないかと問いかける。</p> <p>○因数分解してから代入することの有用性を感じられるようにするために、直接代入して計算する方法を示す。</p> <p>◇式変形してから公式を適用することによってやや複雑な式を因数分解することができる。〈ノート〉【技能】</p>
<p>5 分</p>	<p>&lt;本時のまとめ&gt;</p> <p>8 本時の振り返りをする。</p> <p>○複雑な式でも、置き換えや式変形をすれば、公式を使って因数分解ができる。</p>	<p>複雑な式でも工夫すれば公式による因数分解が可能であることを振り返るために</p> <p>○置き換えや変形により公式が使えるようになったことをまとめられるようにする。</p>

(2) 実践例2 3年 平方根 (9/18時間)

1 目標

根号を含むいろいろな式の計算をすることができる。

2 授業の概要

- ・ 本時までには平方根の加減乗除、有理化等について学習している。本時の学習は、ここまでの既習事項を活用して、以下の四つの計算の仕方について考えた。

- ①分母に根号がある平方根の計算
- ②分配法則を利用した計算
- ③展開の公式を利用した計算
- ④式の値の計算

本実践においては、一つ一つ順番に取り組むのではなく、自分自身で解けそうな課題、さらに、解き方について説明できそうな課題を選択させた。自力解決の時間は3分程度。その後、同じ課題を選択した生徒同士で集まり、発表用ホワイトボードを使いながら説明の手順を考えた。説明のポイントとして、どのような既習事項をどのように活用したかが分かるようにすることを伝えた。グループの代表が発表し、他グループが質問をしていく形式を取った。また、不十分な説明に対しては、他グループの生徒に指摘するように促した。

四つの解法が出そろった後、それぞれの課題の練習問題に取り組み、習熟を図った。これまでの実践では、生徒が解法を考え発表するものの、教師側の説明の時間が多くなってしま

とがあったが、本時では、解法についてはほとんど補足することもなく、生徒が中心となって授業を進めることができた。自力解決から、グループでの学び合いを経て、自分の解法に自信がもてたことで、発表もスムーズに行うことができたと考える。練習問題の時間では、ホワイトボードに記された他グループの解法を参考にに取り組むことができた。

### 3 各グループの発表ボード

#### ①分母に根号がある平方根の計算

『有理化』や『通分』といった、既習事項の用語を赤ペンで強調し説明することができた。

#### ②分配法則を利用した計算

『分配法則』という言葉だけではなく、矢印を使って分かりやすく説明することができた。

口頭では説明をしていたが、 $\sqrt{4} = \sqrt{2^2} = 2$  は説明後、教師が付け加えた。

#### ③展開の公式を利用した計算

展開公式に当てはめて計算することを、注意事項やポイントを記述しながら説明することができた。このグループは最初、□部分しか書いていなかったが、より分かりやすい説明になるよう促したところ、グループ内で話し合っ、付け加える説明を決定することができた。

#### ④式の値の計算

『因数分解』や『展開』『分配法則』等の用語を使って説明することができた。展開の部分では、分配法則を行っていたが、補足として、展開公式1に当てはめることもできることも説明することができた。

(3) 実践例3 単元構想を基にした学習計画書の作成

【原案(教師用)】

【生徒用】

2章 連立方程式 (単元計画表: 教師用)

単元目標: 連立方程式を解くことの重要性や解法を理解し、それらを実際のさまざまな状況に応用できるようにしよう!

学習計画・自己評価

学習内容	A: ほぼ理解できた	B: 理解できた	C: 理解できていない部分があった
1 二次方程式とその解 (めあて)			
2 連立方程式とその解			
3 連立方程式の解法内での代入法			
4 連立方程式の解法内での消去法			
5 連立方程式の解法内での代入法と消去法の使い分け			
6 2次方程式のいろいろな解き方			
7 練習			
8 2次方程式を使った問題の解き方			
9 練習			
10 2次方程式のいろいろな解き方			
11 練習			
12 2次方程式のいろいろな解き方			
13 練習			

3章「2次方程式」 3年組 番氏名

目標: 2次方程式の必要性やその解き方を理解し、いろいろな2次方程式を解けるようにする  
とともに、それらの知識や技能を活用して、実際のさまざまな問題を解決できるようにしよう!

【2次方程式に関する既習事項】 ※理解し、必要に応じて活用できるようにチェックしましょう。

等式の性質  移項  代入  1次方程式の解き方  
 方程式の解  展開とその公式  因数分解とその公式  平方根

1. 2次方程式とその解 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

2. 因数分解による解き方(1) 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

【生徒用の改善点】

- ① 本単元に関わる既習事項として、過年度に学習した知識や技能について明記。導入の際など、必要に応じて既習事項の確認ができるようにした。また、チェック欄を設け、生徒自身が「身に付いている(身に付けた)」「活用できる(活用できるようになった)」と感じたものにチェック☑を入れられるようにした。

【教師用】

3章「2次方程式」 3年組 番氏名

目標: 2次方程式の必要性やその解き方を理解し、いろいろな2次方程式を解けるようにする  
とともに、それらの知識や技能を活用して、実際のさまざまな問題を解決できるようにしよう!

【2次方程式に関する既習事項】 ※理解し、必要に応じて活用できるようにチェックしましょう。

等式の性質  移項  展開とその公式  
 方程式の解  展開とその公式

1. 2次方程式とその解 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ① 45度の角が440である多角形は? → 1次方程式で解法可能  
 ② 対角線が35本である多角形は? → 2次方程式で解法可能

興味関心、意欲を高める課題提示  
 「 $10 - 40j$ 」「 $4 - 36j$ 」形式で表印の差に差を生かして、内角の和の問題に近づけよう。  
 「 $10 - 40j$ 」「 $4 - 36j$ 」形式で表印の差の問題に近づけよう。  
 ※2次方程式で扱いにくい課題を提示し、その必要性を感じさせることで、2次方程式の学習に対する意欲を高められるようにする。

本時までに身に付けておくべき知識や技能  
 ◆2次方程式の解の意味  
 ◆2次方程式の解とは、その成り立たせる文字の値

2. 平方根の考えを使った解き方 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式の解き方(平方根)  
 ・ $(xの1次式)^2 = k$ から、 $x$ の値を求めよう。

本時までに身に付けておくべき知識や技能  
 ◆2次方程式の解の公式  

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

3. 解の公式 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

4. 2次方程式のいろいろな解き方 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

5. 練習 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

6. 2次方程式を使った問題の解き方 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

7. 練習 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

8. 2次方程式を使った問題の解き方 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

9. 練習 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

10. 2次方程式のいろいろな解き方 月 日( ) 理解度 A・B・C・D 学習のポイント

活用を促す課題提示  
 ◆2次方程式のいろいろな解き方  
 ・解の公式を使って2次方程式の形に合わせて、適切な方程式を解く。

【表れてほしい生徒の意識】  
 ・等しい関係にある数量を見つけて、方程式の解を、問題の答えとして、2次方程式を使い、手順に沿って解いていけば、問題の答えにたどり着けるな。  
 ・具体的な事象の中の量と関係に着目し、方程式の解から、問題に導く答えと関係の中の数量やその関係を表す文字で表すことができるようにしよう。  
 ・因数分解や平方根の考え、解の公式を利用した解法から、適した方法で2次方程式を解く。

【表れてほしい生徒の意識】  
 ・等しい関係にある数量を見つけて、方程式の解を、問題の答えとして、2次方程式を使い、手順に沿って解いていけば、問題の答えにたどり着けるな。  
 ・具体的な事象の中の量と関係に着目し、方程式の解から、問題に導く答えと関係の中の数量やその関係を表す文字で表すことができるようにしよう。  
 ・因数分解や平方根の考え、解の公式を利用した解法から、適した方法で2次方程式を解く。

- ② めあてについては、ノートにも書かせるため、その記入欄を廃止。

- ③ 生徒の理解状況をより把握できるように、自己評価を3段階(ABC)から4段階(ABCD)に変更。

- ④ 学習のポイント欄を設け、公式やキーワードを記入させることで、活用場面等で既習事項を振り返り、課題解決のヒントとなるようにした。また、チェック欄を設け、生徒自身が「身に付けた」「活用できるようになった」と感じたものにチェック☑を入れられるようにした。

【教師用の改善点】

- 本単元で伸ばしたい資質・能力、単元を貫く学習課題、課題解決に必要な知識・技能、学習時期などをより明確にした単元構想づくりを目指した。
- 生徒が、「知識や技能」を活用していこうとする意識をもてるように、単元の導入でどのような課題提示をすればよいかを考え、それを明示。
- 「本時までに身に付けておくべき知識や技能」を学習する年次、時間を明確化。
- 生徒が最終的にどのような課題を解決できるようになることが目標なのかを明確化。
- 「伸ばしたい(身に付けさせたい)資質・能力」としての活用力をより具体的に表記。
- 「表れてほしい生徒の意識」の記述のしかたを修正。



## 【生徒用学習計画表のさらなる改善点】

- 10** 「めあて」の記入廃止後、「ふり回り」と「学習のポイント」を書かせていたが、「ふり回り」についても、文章で記述するのにかなりの時間が必要のため廃止。各自で本時の学習のふり回り、「学習のポイント」のみを記入することとした。本時のまとめとして、そこに書かれた内容をもとに、全体で学習のふり回りをするようにした。
- 11** 学習計画表に、活用問題を明示し、身に付けた知識や技能(学習のポイントに書かれた内容)が、どこで活用されるのかが分かるようにした。

## 7章「三平方の定理」

3年 組 番 氏 名

目標: 三平方の定理とその逆が成り立つことを理解するとともに、それらを利用していろいろな問題を解決できるようにしよう!

【三平方の定理に関する既習事項】 理解し、必要に応じて活用できるようにしよう。

直角三角形の定義  直角三角形の斜辺  平方根の計算  2次方程式の解き方

比例式の解き方  図形の面積の求め方  立体の体積の求め方  座標

1-1, 2 三平方の定理の見方とその証明 月 日 ( )

1-3 直角三角形の辺の長さ 月 日 ( )

1-4 平方の定理の逆 月 日 ( )

2-1 平面における線分の長さ 月 日 ( )

10

11

## 4章「関数」

3年 組 番 氏 名

目標: 式やグラフの形、値の変化のようすなどを調べることを通してその特徴を理解し、関数を利用して問題を解決することができるようにしよう!

【関数に関する既習事項】 理解し、必要に応じて活用できるようにしよう。

関数とは  比例  反比例  1次関数

変換の割合  2次方程式の解き方  平方根  代入  グラフ

変換  式  表

1. 関数 (11月25日) 理解度 A・B・C・D

2. 関数 y=ax (11月26日) 理解度 A・B・C・D

3. 関数 y=ax のグラフ (11月27日) 理解度 A・B・C・D

4. 5. 関数 y=ax のグラフ (11月28日) 理解度 A・B・C・D

6. 関数 y=ax の値の変化と変換 (11月29日) 理解度 A・B・C・D

## 5章「相似と比」

3年 組 番 氏 名

目標: 相似に関する考え方を日常生活の具体的な場面を活用しながら理解できるようにしよう!

【相似と比に関する既習事項】 理解し、必要に応じて活用できるようにしよう。

拡大図、縮図  図形の性質  作図  三角形の合同条件

1. 相似の図形 (11月15日) 理解度 A・B・C・D

2. 相似な図形の性質と相似比 (11月16日) 理解度 A・B・C・D

3. 相似の判定 (11月17日) 理解度 A・B・C・D

4. 相似の判定条件 (11月18日) 理解度 A・B・C・D

5. 相似と比 (11月19日) 理解度 A・B・C・D

6. 相似の判定条件を使った証明 (11月20日) 理解度 A・B・C・D

7. 相似と比 (11月21日) 理解度 A・B・C・D

【学習計画表への生徒の記述※昨年度のもの】

## V 成果と課題

### 研究内容 1 主体的・対話的な学びの工夫について

- 自力解決の過程を振り返るために、他者とのかかわりの中で、分かりやすく説明できるようにした。特に、既習事項を使う場面では、何をどのように使って解決できたのかを振り返るようにした。自力解決後の時間に、ペアやグループで解決過程等について話をする時間を確保することで、自力解決が難しい生徒は解決の手助けとなった。また、自力解決できた生徒は解決過程を振り返りつつ、数学的表現を使いながら説明することで、より深い理解につながった。
- 自力解決はできるものの、説明し合う段階では意見が言えない生徒もいる。ホワイトボードへの記入でも、積極的な生徒が中心になってしまう傾向があるため、輪番制にするなどして表現できる機会を増やしていく。

### 研究内容 2 単元構想を基にした学習計画表の作成について

- 単元のゴールとともに、その単元に必要な既習事項を示した。生徒は、必要に応じて予習、復習に取り組んでいる。また、授業後には、学習内容の振り返りとポイントを記入できるようにし、学習内容の定着を図った。生徒は自分自身で授業を振り返り、自分の言葉でまとめることができるようになってきた。
- 振り返りの欄が大きいことで授業内容とは直接関係のない振り返りになることがある。短い言葉や図等を使い、ポイントを絞らせることで、より簡潔に授業内容を振り返られるようにする。

# 研究主題 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育

サブテーマ ～解決過程を表現する学び合い活動を取り入れた指導～

千代田町立千代田中学校 樽見 昭

## I 主題設定の理由

新学習指導要領の中学校数学科の目標は、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。と明記されている。

(1)数量や図形などについての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。

(2)数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見いだす統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

(3)数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を養う。

また、今回の改訂は中央教育審議会答申を踏まえ、次の基本方針に基づき行った。

一、今回の改訂の基本的な考え方

二、育成を目指す資質・能力の明確化

三、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進

特に、主体性・対話的で深い学びのためには、子供たちが学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするためには、これまでの学校教育の蓄積を生かし、学習の質を一層高める授業改善の取り組みを活性化していくことが必要であり、我が国の優れた教育実践に見られる普遍的な視点である「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を推進することが求められる。そこで本校の実態を正確に踏まえて、日常生活と関連つけた問題を多く取り入れ、数学的な活動を通して、数学のよさや楽

しさを実感させたいと考えた。

本校の生徒は、授業では、真面目に取り組み、話をしっかりと聞いて学ぼうとする姿勢が見られる生徒がほとんどである。教師の問いかけに対する反応もよく、積極的なやりとりができる一方、授業の内容がほとんど分からず、ノートをとるだけで精一杯な生徒もいる。数学を苦手としている生徒も友達に聞いたり、答えを確認したり、教えあったりする姿が見られる。また、答えを出すことだけに終始し、なぜその解答が導き出されるのか十分に説明できなかつたり、まったく根拠のない解答をしたりすることもある。自分の考えをもっていてもそれを表現することができなかつたり、自分の考えに自信がもてずに伝えられなかつたりすることも多い。また、4月に行った全国学力状況調査CRTによると、「数と式」「図形」「関数」「資料の活用」どの領域も全国平均まで5ポイント程度低いことが分かった。特に、どの領域でも利用の場面では、数学が苦手な生徒にとっては、解く手がかりが見つけられずにあきらめてしまう傾向があることがわかった。このような実態から、根拠をもとに自分の考えをもち、それを表現できるようにすることが必要であると考えた。

そこで、この研究を通して、生徒が日常生活の様々な場面で数学の知識や技能を活用し、事象を数理的に考察する能力を養いたい。そして数学のよさや必要性、楽しさを実感させ、数学への興味関心をさらに高め、学習意欲の向上を目指したいと思い本主題を設定した。

## II 研究目標

課題設定の場面で日常生活な事象を取り上げたり、既習事項を基にし数や性質を見いだしたりなど、生徒が目的意識をもって主体的に取り組み数学的活動を通した指導を行うことで、数量や図形などについて実感を伴って理解し、数学を学ぶことの楽しさや意義を実感できるようになることを実践を通して明らかにする。

## III 研究内容

### ①解決過程を表現する学びあい活動について

- ・課題解決の場面において、まずは自分の意見や考えを持つことが大切であると考え。十分な時間を確保して、生徒に自分の考えをしっかりと持たせるようにする。
- ・解決過程を自分の言葉で表現させる。友達と同じ意見の時も、根拠を明らかにして誰が見ても分かるようにすることで、言語能力を高めることができる。

・隣同士やグループでそれぞれの考えを説明し合う。同じ考え方であれば自分の考えを確かなものとすることができ、異なる考え方であればさらに見方や考え方が広がる。お互いに「学び合う」ことができると考える。

## ②学び合い活動の場面、形態

・一斉授業の場面は、常に隣の席の友達とペア学習の意識を持たせる。ペアで解決できなかった場合は前後でも話し合っただけを約束しておく。

・グループ学習は、4人グループで行う。4人で解決できなかったときは、隣のグループと話し合っただけを約束しておく。

・授業の中で「考える場面」、「話し合う場面」「発表をする。または発表を聞く場面」をしっかりわけて集中して取り組めるようにする。

・発表の場面の工夫

発表の場面では生徒が発表するだけでなく、説明が終わった生徒に指名をさせ、改めて発表する場面を作る。

## ③解決過程を表現できるようにする授業展開

・既習事項を繰り返し確認しながら学習を進めることにより基礎基本の定着を図るとともに、新たな課題に対しても既習事項を活用して考えると解決できることを味わえる展開を工夫する。

・「なぜ」「どうして」を繰り返し問うことで生徒の知識を整理できるようにする。

## IV 実践例

### (1) 本時の目標

全体の個数を文字を使った式で表すことができる。

### (2) 準備

ワークシート

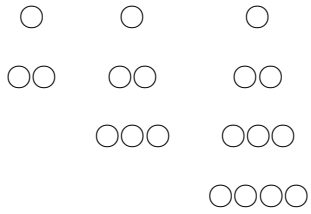
### (3) 本時の展開

学習活動(○) 予想される生徒の反応(*)	時間	支援・指導上の留意点(・)

○前事の復習をする。

○本時の学習をつかむ。

・マグネットの個数を数える。



10  
分  
一斉

・既習事項を確認することにより本時の学習につなげる。

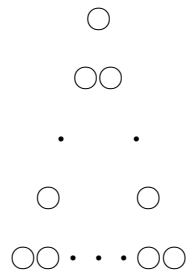


【既習事項を確認する】

一辺に並ぶマグネットの個数が $n$ 個  
のとき、全体の個数を文字 $n$ を使っ  
た式で表そう。

35  
分

○問題に取り組む。



一人



【めあてを確認して、一斉で問題確認】

○答えを確認する。

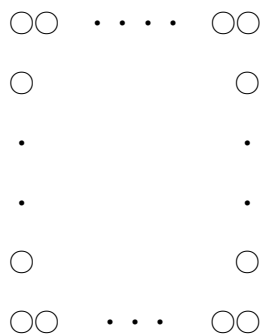
\*いろいろな考え方が分かる。  
る。

一斉

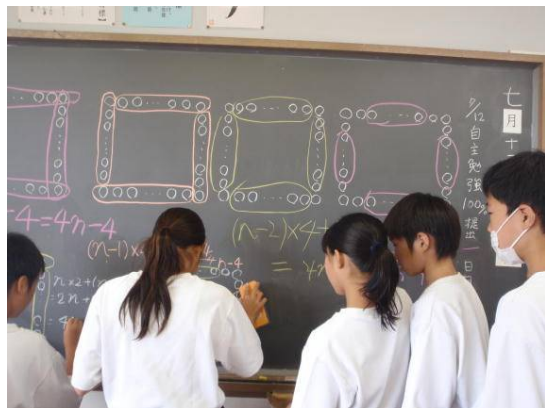
・いろいろな考え方を確認できるように意図的に指名する。

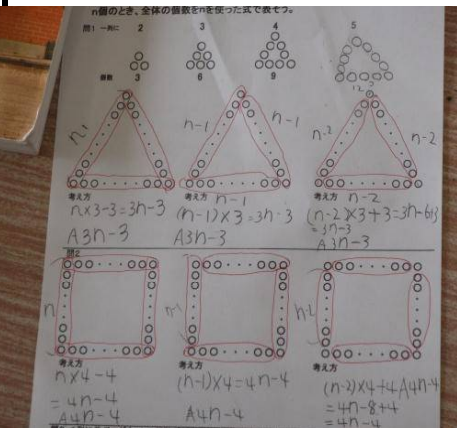
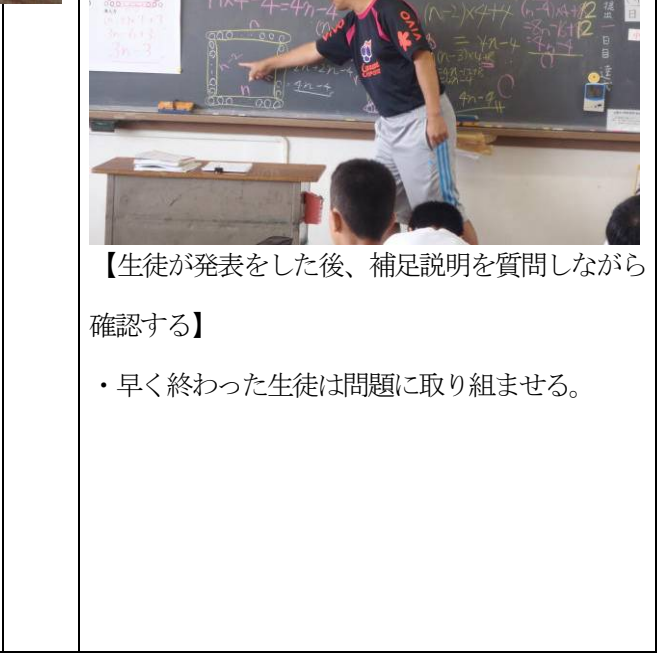
「なぜ」「どうして」をたくさん質問していく。

○課題問題に取り組む。



一人



<ul style="list-style-type: none"> <li>・ペアで考える</li> <li>・グループで考える</li> </ul> <p>○発表をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*自分の考え方を理解する</li> <li>*友達の考え方をつかむ。</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>【生徒の発表の準備の様子】</b></p> <p>ペア ・一つ考えが見つかった人は、違う考えを発見させる。</p> <p>グループ ・ペアやグループで考えさせることで多様な考え方を知る。</p> <p>一斉 ・班のメンバーに伝える活動を通して自分の答えに道筋をしっかりと持たせる。</p>
 <p>Handwritten student worksheets showing diagrams of triangles and rectangles with algebraic formulas for their perimeters. The top row shows triangles with side lengths <math>n-1</math>, <math>n-1</math>, and <math>n-2</math>, and formulas like <math>n \times 3 - 3 = 3n - 3</math> and <math>A_{3n-3}</math>. The bottom row shows rectangles with side lengths <math>n</math> and <math>n-1</math>, and formulas like <math>n \times 4 - 4 = 4n - 4</math> and <math>A_{4n-4}</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>【技能】</b></p> <p>全体の個数を文字nを使った式で表すことができる。(発言・発表・ワークシート)</p>
<p style="text-align: center;"><b>【生徒のワークシート】</b></p> <p>別の問題を解く。</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p>○○○ ○○○○○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p> <p style="text-align: center;">○</p>	 <p style="text-align: center;"><b>【生徒が発表をした後、補足説明を質問しながら確認する】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・早く終わった生徒は問題に取り組ませる。</li> </ul>
<p>○本時の学習のまとめをする。</p> <p>○次の授業に向けての確認をする。</p>	<p>5 感想を聞くことで、文字を使った式で表すよさを再度クラスで確認する。</p>

## ○授業を終えて

- ・既習事項を確認することで本時の考えをしっかりと持てることにつながった。
- ・話し合い活動で考える時間は十分にとった。
- ・一斉の授業の時と比べると、移動したり友達と相談したりしながら、楽しそうに授業を受けている印象があった。また、発表できたときの充実した様子が見られた。
- ・もっと発表の場面でいろいろな質問をすることで考えや理解を高められたと感じた。深められるような質問を考えておく必要があった。
- ・発表の場面では、時間を費やさないためにも日頃のルールを徹底させる必要があることが改めて分かった。

### 【生徒の感想より】

- ・いろいろな考えが分かった。
- ・自分だけでは気がつかなかった答えを、友達の発表で知ることができた。
- ・自分では分かっているけど、友達への説明の発表は難しかった。
- ・楽しかった。次の問題も解きたいと思った。
- ・難しかったけど、みんなと一緒に解いたら分かった。

## V 成果と課題

### (1) 成果

- ・既習事項を確認する時間を毎回取ることで本時の考えをしっかりと持てることにつながった。
- ・複数の解法を考えることで多様な考えにつながった。
- ・生徒同士の表現し合う活動をおこなうため、十分な時間設定できた。
- ・ワークシートを整理して作成することでやることを明確にできた。

### (2) 課題

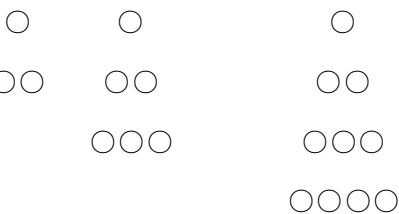
- ・個人、ペア、グループ、全体での確認だけで、もっと広めたり深め合うことのできるような発問を考えておく必要があった。
- ・説明が同じ場合のときも、自分の言葉でしっかり発表できるようにする。発表の仕方の工夫をもっと考えておく必要があった。
- ・説明する力は、もっと授業の中でたくさん場面を作っていく必要がある。いろいろな場面で「なぜ」「どうして」を考えさせ、自分の答えに自信を持たせていきたい。

めあて

一辺に並ぶマグネットの個数が  $n$  個のとき、

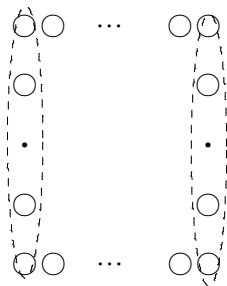
全体の個数を文字  $n$  を使った式で表そう。

一列に      2      3      4      5       $n$

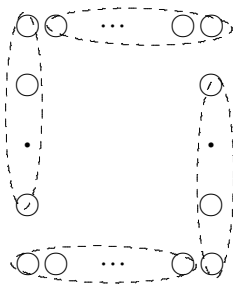


個数      3      6      10           

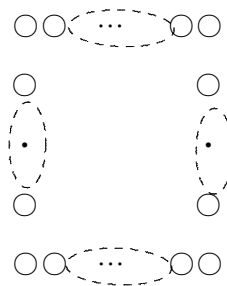
問



考え方

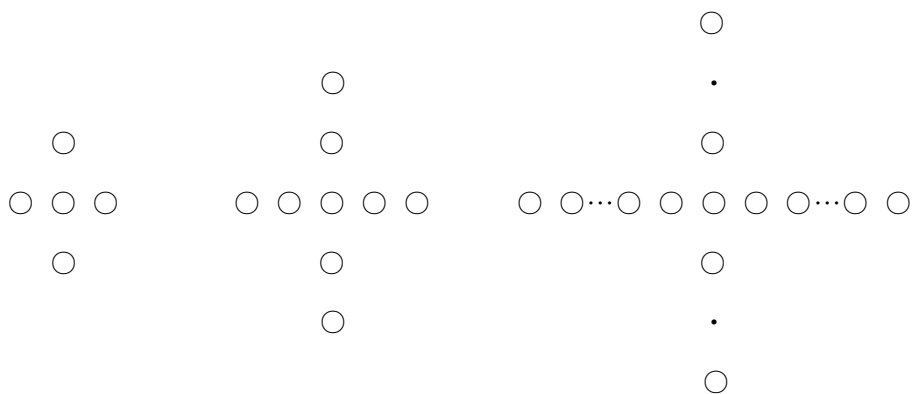


考え方



考え方

問



考え方



## 研究主題 **数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育**

～法則発見の喜びを味わわせる指導の工夫～

太田市立北中学校 内山 絢乃

### I 主題設定の理由

数学の学習において、目的意識を持って問題に取り組むことや、どの分野の課題なのか正しく判断する力を身に付けるために、課題の解決過程から概念を形成・整理することは大切である。そのために、数学的活動の一層の充実が必要であると考え。平成29年に改訂された中学校学習指導要領では、数学的活動を、「数学の事象から見通しをもって問題を見いだし解決したり、解決の過程や結果を振り返って総合的・発展的に考察したりする活動」と示している部分がある。

そこで数学的活動を通して、新たな概念や法則を発見した実感をもたせることで、また次の課題に向けて意欲的に解こうとする学びを継続していくことが必要と考える。そのために、授業の中に学び合い活動を取り入れ、生徒が課題に対して自らの考えを主体的に伝えられるだけでなく、他の意見を聞く態度や習慣を育成していく。グループで教え合う学習形態をとることで、対話的な深い学びが得られると考える。

本校の2学年は、基礎的な問題は解けるが、活用の問題になると手が付けられない生徒が多い。また1学年時には発言、発表ができていたが、2学年になり発言が減少した。学年が上がったことで安易な質問に答えなくなったことも考えられるが、大きな要因として、学力差が開いてしまっていることが考えられる。

この問題を解決するために本研究では、頻繁に学び合い活動を取り入れることで、生徒一人ひとりが主体的に問題解決できるようにした。既習事項を用いて解く課題を出したり、互いに教え合うことを通して新たな法則を発見した実感をもたせたりすることで、学習内容の定着や学習意欲の向上を図ることができると考え、今回のサブテーマを設定した。

今回は、図形領域で研究を進めていく。学習指導要領「B 図形 第二学年」では、「数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し表現する力」が求められている。図形領域では主に性質を見つける活動が多く、それまで当たり前と思っていた事象を改めて見直し、説明しなければならない。そのため、生徒にとって定着しにくく、取り組みにくい領域であると考えられる。そこで、学び合い活動を取り入れていく。ただ単に図形の性質をそのまま丸覚えするのではなく、どのような過程からその図形の性質が得られたのかを重視し、それを「書く・話す」活動を通して表現力を育成する。

### II 研究目標

新しい図形の性質を発見する過程で、学びの実感や喜びを生徒に味わわせるために、教材の工夫や、学び合い活動を取り入れる。

### III 研究内容

#### ①「定義・定理カード」の活用

図形領域において、既習の図形の性質から新たな性質を見つけ、その性質を別の課題解決のために用いる場面が多くある。そのため、習得した図形の性質を視覚化し、手元に置いておくことで、常に既習事項を生かす取り組みを行った。定義・定理をまとめた表面と、穴埋めの状態になっている裏面の両面

を用い、毎時間ペアで確認し合えるようにした。これにより、自然に図形の定義・定理が使えることをねらいとした。また、ペアでの確認を繰り返し行うことで、課題に対して全く手が付けられない生徒を減らし、全員が課題を能動的に進められるようにした。

### ②少人数グループでの学び合い活動

全員が理解できるよう、4～5人グループによる学び合い活動を多く取り入れた。これにより、課題に対して今自分がどこまで理解し、何が分からないのかを整理できたり、他に見方がないかを考えることができたりと、グループで協力して学習を深めていけるようにした。また、感覚的に問題を解こうとする習慣がある生徒もいるため、それを協力しながら論理的に解かせるくせをつけさせるようにした。

この活動では、班内での発表は全員必ず一度は発言するルールを設けた。最後まで解けていない生徒も、「ここまで分かった」と相手に意思表示できるようにし、学び合いを活発化させ、クラスの理解度の底上げを図った。

### ③本時の目標設定、振り返り

「自己評価カード」を用いて、その時間の目標、一言振り返り、その時間の理解度を表すABC評価を書かせた。見通しをもって学習に取り組めるよう、単元の流れを明確にし、その時間の目標を全員に書かせた。また、次の時間の学習につなげられるよう、毎時間本時の目標に対して、どんな法則を使ったか、新たな発見はなんだったかなど、学んだことや感想、疑問を書かせることで、学習したことを整理させた。

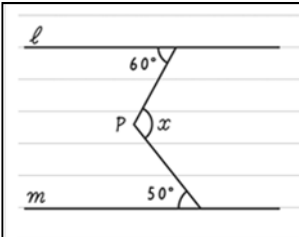
## IV 実践例

1 単元名 平行と合同 (2年 8/16時間)

2 目標

角の大きさの求め方を、補助線や根拠となる図形の性質を明らかにして説明することができる。

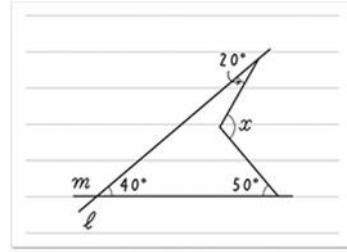
3 展開

時間	学習活動 (生徒の意識)	○教師の支援及び留意点 ◇評価項目 ◎努力を要する状況の生徒への支援
導入 7分	1 前時の復習 (1) スキルカードを用いて、図形の性質の確認をする。(ペア学習) ・対頂角は等しい ・同位角、錯角と平行線の性質 ・多角形の内角、外角の和 (2) 本時のめあて、問題を確認し、自己評価カードにめあてを記入する。	○図形の性質を確認することで、問題を解く際になにを根拠に解くのかを考えさせるきっかけにする。 ○前時の図を提示することで、本時の課題解決に向けた見通しを持たせる。  <div style="text-align: center;">  <p>&lt;前時の図&gt;</p> </div>
展開		

35分

**めあて** 角の大きさを求める方法を考えてみよう。

**問題** 右の図の時、 $\square x$  の大きさを求めなさい。  
ただし、使った補助線は残しておくこと。



8分

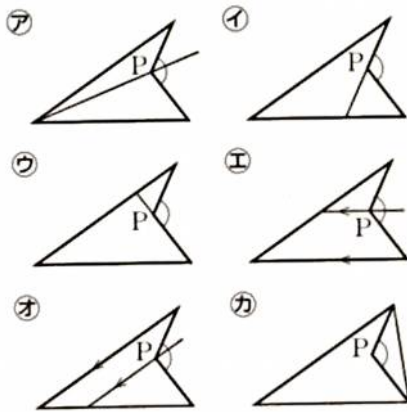
- 2 自力解決する。
- ・平行に補助線を引いたらうまくいきそう。
  - ・いくつか補助線を引いてみよう。
  - ・三角形に分割できないかな。

- スキルカードをもとに、何を根拠に解いたのかを考えさせる。
- 一つ求め方を書いたら、他の求め方を考えさせる。
- ◎一つも求め方が思いつかない生徒には、ヒントカードを見せることで、自力解決のきっかけにする。

10分

- 3 班で意見交換する。
- <ルール>
- 役割** 司会、発表者、他の班を覗きに行く人（スパイ）、他の班が来たら説明する人（1～2人）
- ・1人必ず一度発言する。
  - ・班で出た意見は全員が理解するまで協力する。

- 4～5人の班を作る。（9班）
- <話し合い流れ>を前に貼り、全員が実行できるようにする。
- 途中までしかできていなくても、ここまではできたという意思表示をさせることで、ただ答えを写すだけの場にならないようにする。
- 班で考えてもわからなかった場合は、他の班を覗いてもかまわないことを伝えることで、話し合いが停滞しないようにする。
- 発表者は図に補助線のみを引き、黒板に貼らせる。
- ◇図形の性質を明らかにして、論理的に説明することができる【考】



- <使う図形の性質> (例)
- ・ア①③三角形の外角は、それととなり合わない2つの内角の和に等しい。
  - ・イ②④平行線の同位角、錯角は等しい。
  - ・ウ⑤三角形の内角の和は  $180^\circ$  である。

**<話し合い流れ>**

①役割を決める。

(決まらなければじゃんけんで！素早く決めよう！)

役割	仕事内容
司会	班の話し合いを進める。
発表者	発表の図をペンで書く。前に出て全体に発表する。
他の班をのぞきに行く人	班で話し合ってもわからない時、他の班をのぞきにいったヒントをもらったり、教えてもらったりする。
他の班が来たら説明する人	他の班からのぞきにきた人に、班の代表として教える。

②一人1回必ず考えを言う。司会者が進める。

③全体に発表する考えを班で決めて、発表者は発表用紙にかく。

**<注意点>**

※途中までしかできなかった人は「ここまでできた、ここからが分からない」というように説明する。

※班で出た意見は、全員が理解できるように班で協力する。

- 4 全体に発表する。  
班の発表者が前に出て発表する。

- 発表者はどの図形の性質を使ったかを明確にしながら発表する。
- いくつかの班の意見が同じである時、代表の班を指名し、説明させ、補足があれば他の班に説明させる。

15分

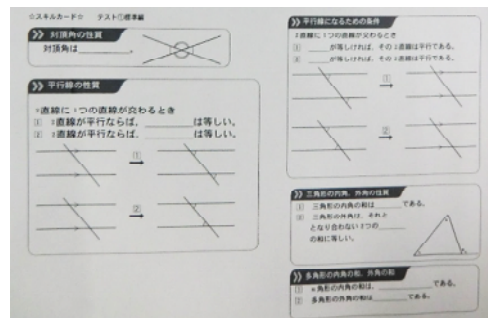
		○自分の思い浮かばなかった考えをワークシートにメモさせ、不明点を発表者に質問させることで、全員がそれぞれの考えを理解できるようにする。
終末5分	<p>5 まとめ 「まとめ」の欄に記入する。 ・補助線を引くことで、さまざまな図形の性質を用いて解くことができる。</p> <p>6 自己評価カードに一言振り返りと評価（A・B・C）をする。 &lt;A&gt; ・補助線を引くことで、さまざまな方法で解くことができることが分かった。 ・図形の性質を根拠に説明できた。</p> <p>&lt;B&gt; ・ヒントカードを使って、途中まで自力で書くことができた。</p>	○できるだけ生徒からキーワードである「補助線」、「図形の性質」を引き出し、まとめることで、本時の学習のポイントを実感させるようにする。

### 3 授業の概要

本時までには生徒たちは、多角形の性質、平行線の同位角、錯角の性質、内角・外角の性質を学習している。また、毎時間の授業において、図形の性質をまとめた、「定義・定理カード」を用いて既習の図形の性質を確認する時間を設けている。前時では、既習の図形の性質を利用して角度を求める学習を行い（N-2<前時の図>参照）、本時はその応用問題である、矢じりの形の問題に取り組ませた。



<ペア活動>

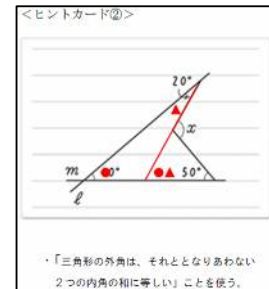
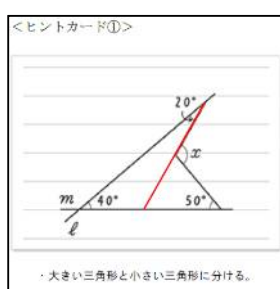


<定義・定理カード>

本実践において、1人が多くの解法で課題解決を図るのではなく、各班で出された考えを全員が理解したうえで発表する、底上げの方法をとった。そのため自力解決の際に、全く解法が思い浮かばない人のための「ヒントカード」を用意して、自力解決の助けとした。実際に利用した人は少なかったものの、利用することで解き方の見通しが立ち、進めることができた。



<自力解決の様子>



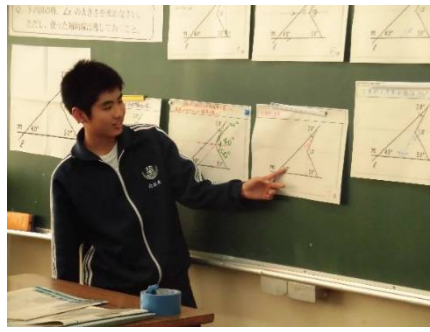
<ヒントカード>

自力解決後、各班で自分の意見を発表し、互いに教え合う時間を設けた。そのときに司会や発表者だけでなく「他の班を覗きに行く人（スパイ）」、「他の班が来たら説明する人」を設定し、何もしない人をつくらないようにした（写真①）。各班の意見には、「なんとなくこの部分が直角」と予想を立てて進めている生徒もいた。しかし、班で意見を交換し合い、他の班に助言を求めることで、理解しようと全員で取り組んでいた。

その後、各班の代表が発表し（写真②）、補助線を引くと様々な図形の性質で解くことができることをまとめた。授業の終わりに、自己評価カードに今回学んだことや感想、疑問、ABC評価を書かせ、理解を促した。（写真③）また次の時間にフォローとして、「直角になる部分は偶然である」ことを正しく理解するための説明をした。



写真①：学び合いの様子



写真②：代表者による発表の様子

4章 平行と合同

○自己評価カード○

組 員 氏 名

分授業の最後に自己評価しよう！  
「一斉振り返り」・・・【例】今日学んだこと、感想、疑問点、友達から受かったこと など。

	初めて	一斉振り返り	理解 の程度	※
1. 問題の 条件の 整理				
2. 条件から 導き出した 性質				
3. 条件から 導き出した 性質				
4. 条件から 導き出した 性質				
5. 条件から 導き出した 性質				
6. 条件から 導き出した 性質				
7. 条件から 導き出した 性質				
8. 条件から 導き出した 性質				
9. 条件から 導き出した 性質				
10. 条件から 導き出した 性質				

※授業後、列ごとに集めて係に提出。  
※係は集めたら内山に提出。次回の授業時に返却します。

写真③：自己評価カード

## V 成果と課題

### ①「定義・定理カード」の活用について

#### <成果>

- ・ペアで毎回確認していくことで、図形の性質を自然と覚えられるようになった。
- ・また、数学に苦手意識を持つ生徒も、この時間は積極的に取り組む姿が見られた。
- ・定義・定理をまとめておくことで、解法が思いつかなかったり、話し合いが滞ってしまったりするときなどに、いつでも見返せるようにする癖をつけることができた。

#### <課題>

- ・一部生徒は丸暗記になってしまい、「なぜそうなるのか」が分かっていなかった。その結果、実際の問題で活用できない場面もみられた。
- ・「定義・定理カード」を用いたペア活動のルールを最初に示していたが、違う方法で取り組んでしまっているペアもあり、ルールの徹底が足りていなかった。

### ②少人数グループでの学び合い活動

#### <成果>

- ・4～5人の班にすることで、一人ひとりに責任感が生まれ、全員が主体的に話すことができた。また、今までノートを写すことに精一杯だった生徒も、友達に聞いて解決しようとしていた。
- ・他者の考えを取り入れることができ、考えの幅が広がっていた。

#### <課題>

- ・役割を決めなくても自然と話し合いができていたため、役割を無理につける必要がなかった。
- ・班での意見が少ないとき、話し合いを活性化させる手立てが足りなかった。

- ・班で話し合ったあとの発表の仕方に工夫が必要である。代表者に発表させると、それ以外の生徒を評価しにくくなってしまう。

③本時の目標設定、振り返り

<成果>

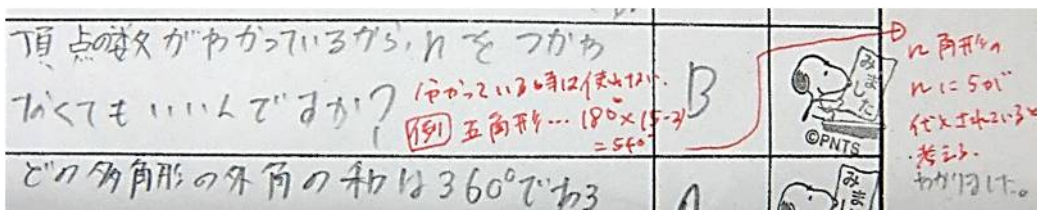
- ・毎回自己評価カードにその時間の目標、一言振り返り、その時間の理解度を表すABC評価をかかせることで、毎時間の学習内容を一度整理するきっかけになっていた。
- ・自己評価カードを用いて、質問に答える場を設けることができた。

<課題>

- ・ほとんどの目標がこちらから与えたもので、生徒が自然と持つ疑問とつなげることができなかった。導入に時間をかけ、生徒自身に問題意識を持たせ、目標を作成するべきだった。



<自己評価カードの一言振り返り欄>



<一言振り返り欄を用いて質問している様子>

◎全体を通して

今回の研究では、「数学的活動」に焦点を当て、単元を進めてきた。学び合いを取り入れたことで、生徒自身の疑問点を抵抗なく聞くことができたり、一つの考えに固定しない解き方を考えたりする習慣を身に付けることができたように思う。また、受け身で授業を聞くのではなく、主体的に学ぼうとする姿勢がみられるようになってきた。特に、既習の図形の性質を毎時間ペア活動で確認したことにより、既習の学習事項を用いて新しい図形の性質を発見する実感をもたせることができた。こちらの発問に対する発言が少ないことが課題であったが、班内で話し合うことで自分の意見に自信を持ち、発表することができるようになった。しかし、生徒の自然な疑問を汲み取り、その時間の目標とすることがまだできていない。今後は、より興味や関心を持てるような導入の工夫を行っていきたい。

また、今回は主に下位層の生徒に対する手立てを考えてきた。下位層の生徒が課題に対して解法がみつからないことが減り、授業への意欲が向上した。しかし、上位層の生徒に対する手立てが足りないと感じた。課題が解き終わった生徒には応用問題を準備しておくことで、上位層の生徒の考えの幅を広げることができ、これからの学び合いのより深い学びが期待させると考える。今後は、段階に合わせた課題の設定も行っていく必要がある。

# 数学的活動を通して未来を拓く算数・数学教育 ～数学的な見方・考え方を培う指導～

みどり市立笠懸中学校

栗原 一茂

## I 主題設定の理由

これからはA I などコンピュータが更に発達し、今まで人間が行ってきた様々な活動をコンピュータが代わりに行っていく時代になる。そのような時代では、マニュアルを的確に処理することよりも、既存の知識やものから新しいものを生み出していく力が大切であると言われている。また、結果を導くまでの過程を明らかにする力や、様々な情報を取捨選択する力も重要である。これらの力こそ数学を学習することを通して養うことができると考えられる。

「はばたく群馬の指導プラン」には、数学で伸ばしたい資質・能力として、「数学的な考え方を身に付けることができる」、「数学的な推論を用いて考え、根拠を明確にして説明しあうことができる」、「数量や図形の性質などを、具体的に示すことができる」の3つがあげられている。しかし、日々の授業の中では、答があっていることだけを気にしたり、解答を丸暗記しようとしたりするなど、考えることを苦手としている生徒が多い。そこで、問題解決の場面において考えを交流し合う活動やグループで協力して活動する場面を取り入れて、より多くの考え方に触れることで、数学的な見方や考え方が今まで以上に深まっていくと考えた。

数学が苦手と感じている生徒は、グループ活動においても傍観者になってしまう傾向が強い。そこで、自分の考えをもつために個人解決の時間を十分に確保する。また、発表の場も隣同士、4～5人の小グループ、生徒全体というように、段階を踏んで徐々に対象人数を増やしていくことで、苦手意識が解消されると考える。

これらのことを通して、個人での解決、隣同士での話し合い、小グループでの発表、全体での共有と、考えを交流する場面を数多く作っていくことで数学的な見方や考え方を培うことができると考え、本主題を設定した。

## II 研究目標

考えを交流する場面で、個人から学級全体へと段階を踏んで行うことで、数学的な見方や考え方を培うことができることを明らかにする。

## III 研究内容

### ○自分の考えを持つための工夫

自分の考えを持つためには、その前提となる知識が必要である。そのために、ヒントカードを用意したり、重要事項を記載した復習プリントを配布したりして、常に既習事項の確認ができるようにする。また、思考過程が明らかになるように、書いた内容を消さないようにさせる。

○発表時の工夫

隣同士や小グループでの発表時には、聞き手を納得させることを意識して発表させ、聞いている生徒にはどこが分からなかったかを具体的に質問させるように促す。また、考えを持ってなかった生徒には、どこでつまづいたのかを伝えさせ、他の生徒の考え方を聞いて自分の考えを持てた際には、改めて発表させるようにする。

IV 実践例

(1) 1次方程式(1年)

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する生徒への支援 ◇評価)
1 本時の学習課題を知り、各自で解き方を考える。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートを配布する。</li> </ul>
<p>めあて</p> <p>係数が分数になっている方程式の解き方を考えよう</p>		
<p>例題</p> $\frac{1}{3}x - 4 = \frac{1}{5}x$ <p>【予想される解き方】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分母を払って、整数係数に直す。</li> <li>・通分して分数のまま解く。</li> </ul>	5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎どんな方程式になれば解けるのかを考えさせる。</li> <li>◎式を変形するだけでなく、その根拠となることがらを記録させ、説明の際の参考にさせる。</li> <li>・自分自身で思考過程を追えるように、消しゴムを使わせない。</li> <li>・どのような解き方をしているかを確認し、指名の際の参考にさせる。</li> <li>・早く解けた生徒には、複数の解き方をさせる。</li> </ul>
2 隣同士でグループを作り、自分の考え方を説明しあう。	5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体発表までの流れを確認した後に説明させる。</li> <li>・隣同士なので、机の移動はしない。</li> <li>・説明の時間を決めて、一斉に行わせるようにする。(1人2分)</li> <li>・友達の説明を聞き、新たに気づいたことやわかったことがあればワークシートに記入させる。</li> <li>◎ワークシートに記入してあることを話させるようにする。</li> </ul>
3 小グループで意見交換をする	10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4人1組の小グループを作り、それぞれが自分の意見を発表する。</li> <li>・説明の時間を決めて、一斉に行わせるようにする。(1人2分)</li> <li>・友達の説明を聞き、新たに気づいたことやわかったことがあればワークシートに記入させる。</li> <li>◎隣同士の発表の時と同じ内容のことを話せば良いことを伝える。</li> </ul>
4 解き方を全体の前で発表する。	15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれのグループの代表者が班で採用した解き方を説明する。</li> </ul>



		・複数の解き方が発表されることも考えられるので、ここでは1つの解き方にまとめずに、いろいろな解き方があることを確認するにとどめる。
5 類題を解く。 $\frac{2x-1}{3} = \frac{x+3}{2}$ 他	10分	・この問題を解くことで、両辺に分母の最小公倍数をかけて、係数を整数に直す方法の有用性を感じさせたい。  ◇既習事項を用いて係数が分数の方程式を解くことができているか。(ワークシート、数学的な見方や考え方)
6 係数が分数の方程式の解き方を全体で確認する。	5分	・方程式の両辺に分母の最小公倍数をかけて、係数を整数に直してから解くことを確認する。
まとめ 分数をふくむ方程式は、両辺に分母の公倍数をかけて、すべて整数に直してから解くとよい		・ワークシートを一度回収し、授業後に評価できるようにする。

○生徒の振り返りから

- ・自分の解き方より友達の解きの方がやりやすかった。
- ・分母を払うためにどこで15倍してもよいことがわかったから、最初にしてしまう方がやりやすい。
- ・通分しても解くことができるが、通分すると時間がかかる。

## (2) 比例と反比例 (1年)

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する生徒への支援 ◇評価)
1 3人の小グループを作り、Aコース、Bコース、Cコースとそれぞれの担当を決める。	3分	・担当を決めるときに、A～Cへだんだん難しくなっていくことを伝え、担当を決める際の参考にさせる。
2 問題を知り、コースごとに解決する。	20分	・担当するコースごとに座席を移動し、10人のグループを作る。
問題 長さが60mで、毎秒0.5mの速さで動いている動く歩道があります。Aさんが動く歩道に乗ると同時に、Bさんがその横を毎秒1mの速さで歩き始めました。Bさんは、Aさんより何秒前に歩道の終点に着くでしょうか。		・Aコースは表を用いて解決、Bコースは式を用い

		<p>て解決、Cコースはグラフを用いて解決させるワークシートを配布する。</p> <p>◎同じコースの中で問題の考え方を教え合い、それぞれのグループ内で、解けない生徒がでないようにさせる。</p> <p>◎説明用の穴埋めプリントを用意し、プリントの内容にそって説明させる。</p>
3	最初のグループに戻り、それぞれの解き方を説明する。	<p>15分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3種類の考え方が記録できるワークシートを配布し、それぞれの考え方を理解しやすくする。</li> <li>・説明の中で、わからないところがあれば質問をしても良いことを伝えておく。</li> </ul> <p>◎プリントを見ながら説明をさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◇自分が考えた解き方を小グループの中で説明できているか。(ワークシート・観察、数学的な見方や考え方)</p> </div>
4	類題を解く。	<p>7分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3つの考え方のうち、1つを選んで解かせるようにする。その際、選んだ理由を発表できるようにさせておく。</li> </ul>
5	それぞれの考え方のよいところを確認する。	<p>5分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれの考え方を選んだ理由を発表させ、3つの考え方のよいところを共有する。</li> </ul>



コース別解決の様子



グループ内での説明の様子

○生徒の感想

- ・同じ問題でも3通りの解き方があり、それぞれのよさを知ることができた。Aはわかりやすく、Bは正確、Cは速く解けると思った。(Bコースの生徒)
- ・3通りの解き方を3人が説明したことで、よくわかった。苦手な数学を楽しく勉強することができた。(Aコースの生徒)
- ・表やグラフでの解き方は視覚的にわかりやすかった。(Cコースの生徒)

(3) 1次関数(2年)

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する生徒への支援 ◇評価)												
1. 本時の課題を知り、自力解決を行う。	10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どんな方法で解決できそうかを考えさせてから、自力解決に取り組ませる。</li> </ul>												
<p>問題</p> <p>保冷バッグの中に、ペットボトル飲料を入れる。下の表をもとにして、ペットボトル飲料の温度を10℃以下に保てる時間を求めなさい。</p> <table border="1" data-bbox="638 573 968 842"> <thead> <tr> <th>時間(分)</th> <th>温度(℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>5.8</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>6.5</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>7.0</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>7.6</td> </tr> </tbody> </table>			時間(分)	温度(℃)	20	5.2	30	5.8	40	6.5	50	7.0	60	7.6
時間(分)	温度(℃)													
20	5.2													
30	5.8													
40	6.5													
50	7.0													
60	7.6													
<p>【予想される方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・表にまとめる。</li> <li>・グラフをかいてみる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・解決方法のヒントとして、表と方眼を記載したワークシートを配布する。</li> </ul>												
2. 4人のグループを作り、それぞれの考え方を説明し合う。	15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他のメンバーの説明を聞くことで解決に至った生徒には、改めて説明をさせる。</li> <li>◎解決まで至らなくても、到達したところまでの説明をさせる。</li> <li>・自分とは異なる考え方が説明された際には、自分のワークシートに記録させる。</li> <li>・各グループで発表できるように、考え方をまとめさせる。</li> <li>・誰が指名されても発表できるように準備させる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>◇自分の考え方を説明できているか。(ワークシート・観察、数学的な見方や考え方)</p> </div>												
3. グループごとに考え方を発表する。	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どのような方法を使って解決したかを明示させる。</li> <li>・同じ方法で解決していても、自分の言葉で考え方を発表させる。</li> <li>・聞いている生徒には、わからないところがあれば質問するように伝える。</li> </ul>												
4. 本時のまとめをする。														
<p>まとめ</p> <p>温度と時間が1次関数の関係になっていると考えることで、10℃以下に保てる時間を求めることができる。</p>														

	5分	・どの解決方法にも共通することとして、温度が時間の1次関数になっていることを確認する。
--	----	---

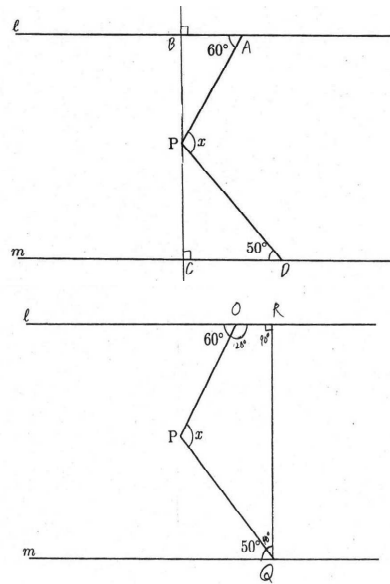
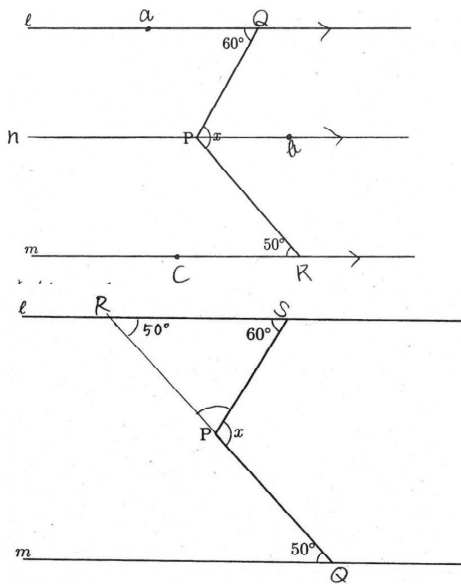
○生徒の振り返りから

- ・温度の変わり方がばらばらだったので、難しかった。
- ・表で考えたが、グラフを利用した方が速くできると思った。
- ・みんなで考える時間が楽しかった。
- ・説明が難しかったが、みんなに教えてもらいながら何とか説明することができてよかった。

(4) 平行線と角 (2年)

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援・評価 (◎努力を要する生徒への支援 ◇評価)
1. 本時の課題を知り、自力解決を行う。	10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートを配布する。</li> <li>・そのままでは解決できず、補助線が必要なことを伝える。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>問題</p> <p>1 // m のとき、<math>\angle x</math> の大きさを求めなさい。</p> <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"> <small>平行と合同ワークシート</small>            2年 組 番 氏名 _____         </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <small>めあて</small>  <input type="text" value="角の大きさの求め方を説明しよう"/> </div> <div style="font-size: small;">           右の図で <math>\ell // m</math> のとき、<math>\angle x</math> の大きさを求めなさい。         </div> </div>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◎補助線の引き方には、平行線、垂線、2点を結ぶ線分、線分を延長するなどがあることを示す。</li> <li>・速く解決した生徒には、さらに同じワークシートを渡し、別の方法で考えさせる。</li> </ul>
2 4人のグループを作り、自分の考えた方法を説明する。	10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・まずは、1人につき1つの方法を説明させ、複数の考えを持っている生徒は、4人の説明が終わった後に説明させる。</li> <li>◎どのような補助線を引いたか、どんな図形の性質を使ったかを説明するようにさせる。</li> </ul>
3 グループの代表者が、全体の前で説明する。	20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各グループの中で出された考え方のうち、1つを選び、発表用のA3用紙に補助線を引く。</li> <li>・誰が指名されても説明できるように、各グループで話しあわせる。</li> <li>・教師が意図的に指名し、クラス全体の前で説明させる。</li> </ul>

4 類題を解く。	7分	◇補助線を必要とする角度を求める問題が解けているか。(数学的な技能、ノート)
5 本時のまとめをする	3分	



生徒達の考え方の例

○生徒の振り返りから

- ・三角形をつかって計算したり、いろいろなやり方があって楽しかった。みんなと発表し合うことで、いろいろなやり方を知ることができました。
- ・多角形をつくることばかり考えていたので、平行線の錯角を使う方法は思いつかず、とても面白いと思った。もっといろいろな方法を考えてみたい。
- ・みんなの説明を聞いて、「錯角」や「平行」などの用語を使って説明していたので、まねしてみたいと思った。別の方法も考えてみたい。

V 成果と課題

(1) 成果

- 友達に説明することを目標として自力解決に取り組んだため、苦手な生徒もあきらめることなく取り組むことができた。また、答えがあっていることだけを気にしている生徒も、考え方を説明するために解決までの過程を意識させることができた。
- 小グループやクラス全体で説明することで、多様な考え方に触れることができた。
- 説明し合う活動を多く取り入れたことで、考えることに慣れた。図形の論証など思考力を必要とする課題にもあきらめずに取り組む、正しい証明ができるようになってきた。
- 生徒同士での活動があったため、意欲的に取り組む生徒が多くなった。

## (2) 課題

- 説明し合う活動を行うには時間が必要になるため、単元計画を再考することや取り上げる教材を精選することが必要である。
- グループ内に数学が得意な生徒がいると、その生徒の考え方に流されてしまう傾向があるので、グループ編成の工夫が必要と感じた。
- 説明する際に適切な表現ができなかったり、既習の用語を用いることができなかつたりした生徒が見られた。普段の授業から用語等を大切にすることの重要性を感じた。

## I 主題設定の理由

平成29年3月に中学校学習指導要領の改訂が行われ、平成30年度から一部を移行措置として先行して実施している。数学科の目標(2)では「数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。」と示されている。

数学的活動における問題発見・解決の過程には主に2つの過程を考えることができる。一つは、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程であり、もう一つは、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程である。これら二つの過程は相互に関わり合って展開される。

また、変化する社会に適応し、よりよい生き方を選ぶためには、自分の進むべき目標を見据え、その実現に向けて努力する必要がある。様々な人と関わる子どもたちは、自分の考えや思いを他の人に伝える場面が増えていくと考えられる。伝えるだけでなく、身のまわりの事象から必要な情報を取捨選択し、性質や関係を一般化することで、未来の事象を予測したり、実現の可能性を推測したりすることができるであろう。

ここ数年における本校の全国学力・学習調査での状況を鑑みると、“A 主として「知識」に関する問題”は比較的正答率が高いが、“B 主として「活用」に関する問題”は、問題文の内容を理解できずにあきらめてしまったり、解答に自信をもてずに無答であったりする生徒もいる。活用の問題について特に苦手意識を感じている生徒が見られた。本校の現在中学2年生の生徒の様子からも、技能は得意としているが思考・判断・処理については苦手と感じていることがうかがわれる。

そこで、本研究では、数学的な見方・考え方を培うために、「数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動」を取り入れた学習を行う。単元のまとめの段階において、筋道を立てて説明したり思考の過程や方法・根拠を数学的に表現したりすることを計画的に組み込み、実施する。個で考える時間を確保してから、ペア学習やグループ学習を行い、必要に応じてジグソー活動も取り入れ、自分の意見をもち、それを伝え、事象を一般化できる性質を見だし、発展的に考察できる生徒を育てたい。

本校では、「特別の教科 道徳」の全面実施を待たずに、平成29・30年度文部科学省委託事業の道徳教育の研究指定校を受け、先行実施している。「A；向上心、個性の伸長」、「B；思いやり、感謝」、「C；よりよい学校生活、集団生活の充実」の3つを重点項目として取り組み、平成30年度の研修主題は『進んで他者とかかわり、よりよい生き方を追求する生徒の育成』である。情報を取捨選択し、実現の可能性を推測することは、よりよい生き方につながるであろう。

## II 研究目標

根拠をもとに数学的な表現を用いて説明し伝え合う場面を授業に取り入れた数学的活動を行うことは、帰納的・演繹的に推論できる資質と能力が高まり、生徒が数学的な見方・考え方を培うために有効であることを、実践を通して明らかにする。

### Ⅲ 研究内容

#### 1. 自分の考えを説明する活動の工夫

- ・単元のまとめとして復習する場面で、演繹的に性質を導く場面で、お互いに説明し合うグループ学習を取り入れる。
- ・1単位時間すべてを使う題材だけでなく、短時間で解決できる題材も取り入れる。
- ・共通することやちがいに着目させ、整理・分類することで、一般化に役立てさせる。
- ・数学用語を利用して説明し合うように助言し、自分の考えを文章で表現できる力を培う。
- ・ノート指導を行い、課題把握で既習事項を確認するときに利用できるようにさせる。
- ・理解したことをお互いに説明し合い、学習内容の定着をはかる。

#### 2. 学習形態の工夫

- ・自分の考えをもち、根拠を明らかにして筋道を立てて説明できるような手立てを考える。
- ・個人⇒ペア⇒グループ⇒全体発表と、少人数から多人数へと、発表しやすいようにグループの人数を決定していく。
- ・多様な考え方ができる教材を利用し、グループで学び合い活動を行う。
- ・個で考えたり、説明し合ったりする時間を確保することで、グループでの学習活動を活発にさせる。
- ・全体発表にはICT機器を利用し、時間短縮を図る。
- ・発表者や司会者を分けて指名するなど、役割が固定されないようにする。
- ・ジグソー活動を取り入れることで、理解の速い生徒が、理解の遅い生徒へ教えるだけのグループ活動にならないようにする。

### Ⅳ 実践例

#### 実践1 「1次関数の利用（道のり・速さ・時間とグラフ）」

(1) 単元名 3章 1次関数

(2) 本時のねらい

グループや全体の場で説明し合う活動を行い、1次関数の式やグラフを利用して、身近な問題を解くことができる。

(3) 準備 教科書（東京書籍）、ノート、ファイル、プリント

(4) 展開

学習活動	時	学習への支援と指導上の留意点	評価項目（評価方法）
1. 1次関数の式・表・グラフについて確認する。	5分	・既習事項を利用して、1次関数について復習させる。	
2. 課題に取り組む。			



**問題** ゆうとさんは、9時に家を出発し、自転車で12kmはなれた公園まで行きました。右のグラフはそのときのようすを途中まで表したものです。

(1) 最初は、時速何kmで進みましたか。

(2) 家から6kmの地点で10分間休みました。そのことを右の図にかき入れなさい。

(3) 10時に公園に着くには、休んだ後は時速何kmで走ればよいですか。



<p>①個人で考える。 ②3～4人のグループに分かれ、話し合う。 ③解答を発表する。</p> 	<p>25分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仮定（わかっていること）と結論（求めたいもの）を確認して、課題をつかませる。</li> <li>・方程式の文章題と同じように、仮定には<u>下線をひかせ</u>、<b>結論</b>は□で囲ませる。</li> <li>・自分の考えをもち、グループで発言できるように、個々で考える時間を確保する。</li> <li>・グループ内の話し合いでは、なぜそのような手順で解いたのかなど、途中の考え方をお互いに説明するように指示をする。</li> <li>・司会の役割は、グループの生徒の意見をまとめ、課題解決のための考え方を付け加えることと伝える。話し合いの前に、司会を決めさせる。</li> <li>・説明は、解答に時間がかかった生徒から行い、他の生徒が補足しながら解答を導かせる。</li> <li>・教師は、途中の考え方が説明できないグループを中心に支援する。</li> <li>・問題をグループに振り分け、解答発表時間の短縮をはかる。</li> <li>・机間巡視のとき、グループ毎に正誤の確認をしておき、誤答については、その原因を伝え、生徒自ら正解が導けるように支援する。</li> <li>・縦軸が距離、横軸が時間を表すグラフの傾きは速さを表していることを確認する。</li> <li>・個⇒グループと自分の考えをもって、正解を導くことができるように配慮する。</li> <li>・グループごとに答え合わせを行い、全員が理解できたグループから、さらに問題練習に取り組ませる。</li> </ul>	<p>【数学的な見方や考え方】 2つの数量の関係を、1次関数として捉え、式やグラフを利用して問題を解決することができる。 (ノート、プリント、観察)</p> 
<p>3. 類似した練習問題を解く。</p>	<p>15分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題をグループに振り分け、解答発表時間の短縮をはかる。</li> <li>・机間巡視のとき、グループ毎に正誤の確認をしておき、誤答については、その原因を伝え、生徒自ら正解が導けるように支援する。</li> <li>・縦軸が距離、横軸が時間を表すグラフの傾きは速さを表していることを確認する。</li> <li>・個⇒グループと自分の考えをもって、正解を導くことができるように配慮する。</li> <li>・グループごとに答え合わせを行い、全員が理解できたグループから、さらに問題練習に取り組ませる。</li> </ul>	<p>【数学的な技能】 身のまわりの問題を、1次関数の式やグラフに表して解決することができる。 (ノート、プリント)</p>
<p>4. 本時の学習を振り返り、次時の予告を聞く。</p>	<p>5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフの傾きは速さを表していることを確認する。</li> <li>・次時は、1次関数と図形（動点の問題）を学習することを伝える。</li> </ul>	

**実践2** 「1次関数の利用のまとめ（全国学力・学習状況調査の問題から）」


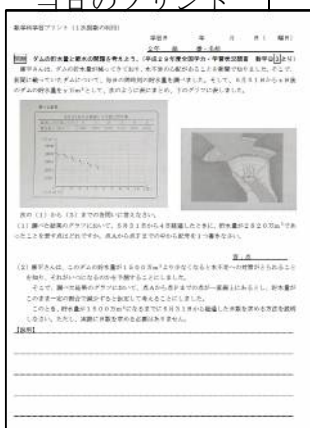


(1) 単元名 3章 1次関数

(2) 本時のねらい

与えられた情報を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することで、具体的な問題を解くことができる。

(3) 準備 教科書（東京書籍）、ノート、ファイル、プリント

(4) 展開


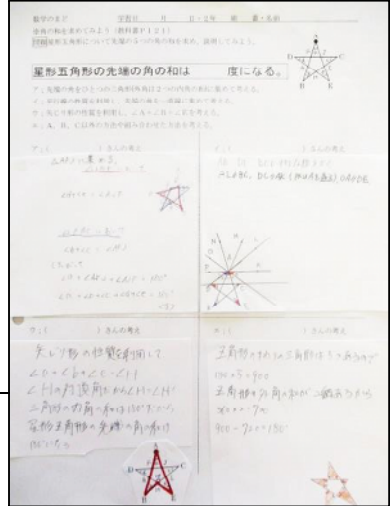
学習活動(時間)	時	指導上の留意点	評価項目(評価方法)
1. 1次関数の式・表・グラフについて確認する。	5分	・既習事項を利用して、1次関数について復習させる。	
2. 課題に取り組む。			
平成29年度 全国学力・学習状況調査 数学B <sup>3</sup> 日常的な事象の数学化と問題解決の方法(ダムの貯水量と節水の問題) (1) 点を求める (2) 求め方を説明する (3) 変域を求める			
①個人で考える。 ②3～4人のグループに分かれ、話し合う。 ③グループごとに解答を確認する。 ④解答を発表する。 ⑤感想を記入する。	① ② ③ 30分 ④ ⑤ 12分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1次関数の学習のまとめとして、数学的な結果を事象に即して解釈し、問題解決の方法を数学的に説明する課題を取り上げ、考えさせる。</li> <li>・仮定(わかっていること)と結論(求めたいもの)を確認して、課題をつかませる。仮定には下線をひかせ、<b>結論</b>は□で囲ませる。</li> <li>・自分の考えをもち、グループで発言できるように、個々で考える時間を確保する。</li> <li>・グループ内の話し合いでは、なぜそのような手順で解いたのかなど、途中の考え方をお互いに説明するように指示をする。</li> <li>・司会の役割は、グループの生徒の意見をまとめ、課題解決のための考え方を付け加えることと伝える。話し合いの前に、司会を決めさせる。他の生徒が補足しながら解答を導かせる。</li> <li>・T2は、(1)(3)の問題が解けないグループを中心に、T1は、(2)の説明ができないグループを中心に支援する。</li> <li>・机間巡視のとき、グループ毎に正誤の確認をしておき、誤答については、その原因を伝え、生徒自ら正解が導けるように支援する。</li> <li>・問題をグループに振り分け、解答発表時間の短縮をはかる。</li> </ul>	<p><b>【思考・判断】</b>                      ○数学的に事象を捉え、式やグラフを使って、問題を解決する方法を説明する。(プリント、ノート、観察)</p> <p><b>【意欲】</b>                      ○具体的な問題解決場面で、関数関係を考察する方法を進んで活用しようとする。(観察、プリント)</p>
④当日のプリント  			 
3. 次時の予告を聞く。	3分	・次時は、4章平面図形について学習することを伝える。	

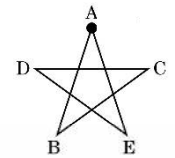
**実践3** 「角の和を求め、説明してみよう（やじり形図形，星形五角形）」

- (1) 単元名 4章 平行と合同  
 (2) 本時のねらい

星形五角形の先端の角の和が180度になる説明方法について、グループや全体の場で説明し合う活動を通して、それぞれの考え方の特徴を理解することができる。

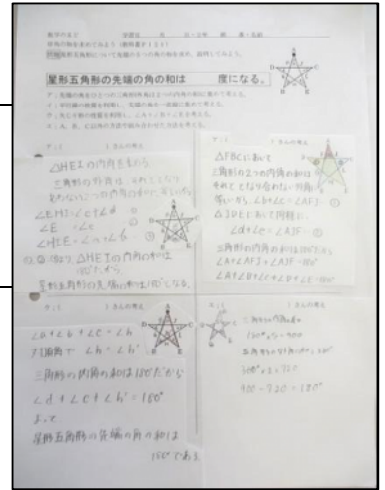
- (3) 準備 教科書（東京書籍）、ノート、ファイル（プリント）  
 (4) 展開

学習活動	時	学習への支援と指導上の留意点	評価項目（評価方法）
1. 証明の根拠としてよく使われるものについて確認する。		・既習事項の確認を行い、図形の性質について復習させる。	
2. 課題に取り組む。			
<p><b>問題</b> 星形五角形について先端の5つの角の和を求め、説明してみよう。</p> <p>ア；先端の角をひとつの三角形(外角は2つの内角の和)に集めて考える。                  イ；平行線の性質を利用し、先端の角を一直線に集めて考える。                  ウ；矢じり形の性質を利用し、<math>\angle A + \angle B + \angle E</math>を考える。                  エ；ア，イ，ウ以外の方法や組み合わせた方法を考える。</p>			
<p>① 3～4人のグループに分かれ、自分の分担を決める。                  ② ア～エの4つの班に分かれ、個で考える。                  ③ 自分の班の解答を話し合う。</p> <p>3. 元のグループに戻り、自分の調べてきた方法を他の生徒に伝える。                  時間があるグループには、応用問題に挑戦させる。</p> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジグソー活動を利用して、個々が自分の分担に責任をもち、一つ以上の解法を理解させる。</li> <li>・アイウの3つの方法は、難易度がほとんど等しく、エだけはアイウよりも難しいことを伝える。</li> <li>・実際に先端を切って集め、一直線になることから角の和が180度になることを予想させる。</li> <li>・グループごとに相談して、ア～エの分担を決めさせる。</li> <li>・机間指導では、助言するだけでなく、求め方を思いつかない生徒には、ヒントプリント(補助線を引いた図など)を準備しておき、支援をする。</li> <li>・個で考える時間を確保し、自力解決後にグループでの話し合いになるように配慮する。</li> <li>・ヒントプリント以外の補助線を引かせることで、多様な見方があることを実感させたい。</li> <li>・応用問題として星形七角形（一つおきに結ぶ、二つおきに結ぶ）などを提示し、先端の角の和を求め、その方法を説明させる。</li> </ul>	<p><b>【数学的な見方や考え方】</b>                  すでに正しいと認められたことがらをよりどころとして、すじ道立てて考える。                  （ノート、プリント、観察）</p> 



4. 本時の学習を振り返り、次時の予告を聞く。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• どんな星形五角形でも、先端の5つの角の和は180度になることを確認させる。</li> <li>• 次時は、特別な三角形について学習することを伝える。</li> </ul>
-------------------------	--

※解答は数人のプリントより抜粋



## V 成果と課題

### 1. 自分の考えを説明する活動の工夫

- 単元のまとめとして、説明し合う数学的活動を計画的に取り入れることができた。
- 短時間で解決できる題材も取り入れ、グループ学習を繰り返すことにより、説明することへのハードルが低くなっていったように感じた。道徳や他の教科でも、話し合い活動に取り組んだ成果もあると考えられる。
- まねることから始め、共通することやちがいに着目させ、整理・分類する活動を通して、より簡単で、より分かりやすい表現を使い説明できる技能が育っている。見たまま（第一印象）のことしか書けなかった生徒も、他の生徒に説明し、数学的な言葉を意識して正しく用いることで、自分の考えが整理され、表現が洗練されるとともに、評価テストでも正答率が高くなっている。
- ねらいを明示していても、新しい内容や初めての表現では、条件を取り違え、推察の目的や手段が間違っているにもかかわらずにすすめてしまう生徒が見られた。正しく課題を把握するために、これからも数学的な読解力を育てるための手立てが必要である。

### 2. 学習形態の工夫

- 個々やグループごとに考え相談することで、数学的な表現を利用して説明や証明する能力が伸び、感想や今日学んだことを以前よりもすらすらと書くことができています。
- 自分の意見と異なる点や似ている点がある友達の意見を聞き、自分の意見を再考し、再構築できる場面が増えることで、思考力が育つと考える。「先生、次のグループ学習はいつするのですか?」「教わるだけより、友達と一緒にグループ学習するほうがわかりやすい。」等、意欲の高まりがみられるような生徒の言動が増えている。
- ジグソー活動を取り入れることで、ほとんど説明してもらった側しか経験がない生徒が、生き生きと自分たちの考え方を発表する姿を見ることができた。
- 学習内容が定着していない生徒には、ジグソー活動で自分の分担を理解できる時間が十分にあるとは言えなかった。役割分担において、簡単な課題の解決に時間がかかる生徒が集まってしまい、解決するまでに時間がかかったことも原因の一つである。時間確保が課題である。
- 発表に実物投影機を利用し時間短縮をすることはできたが、生徒の習熟をはかるためにハード面の整備とソフトの利用についてのICTの活用はさらに研鑽が必要である。

☆感想は生徒のノートより

